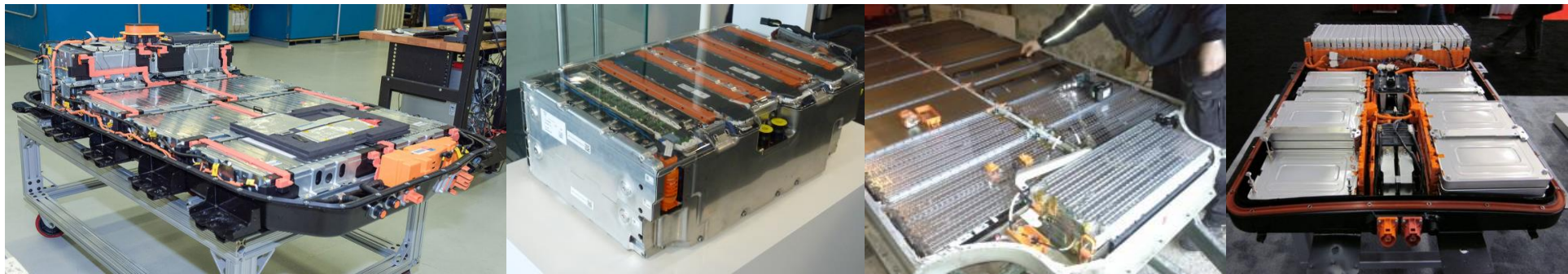
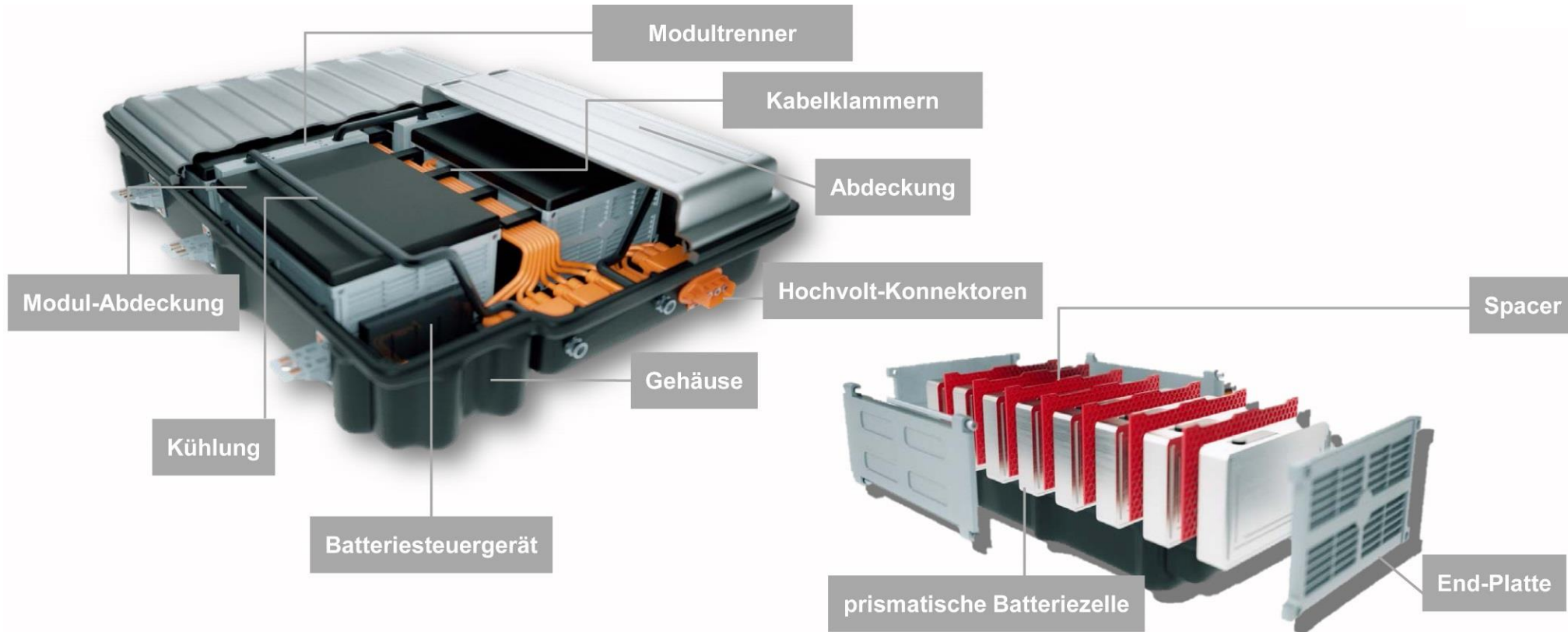


# Gebrauchte Lithiumbatterien aus Fahrzeugen

Daniel Christen

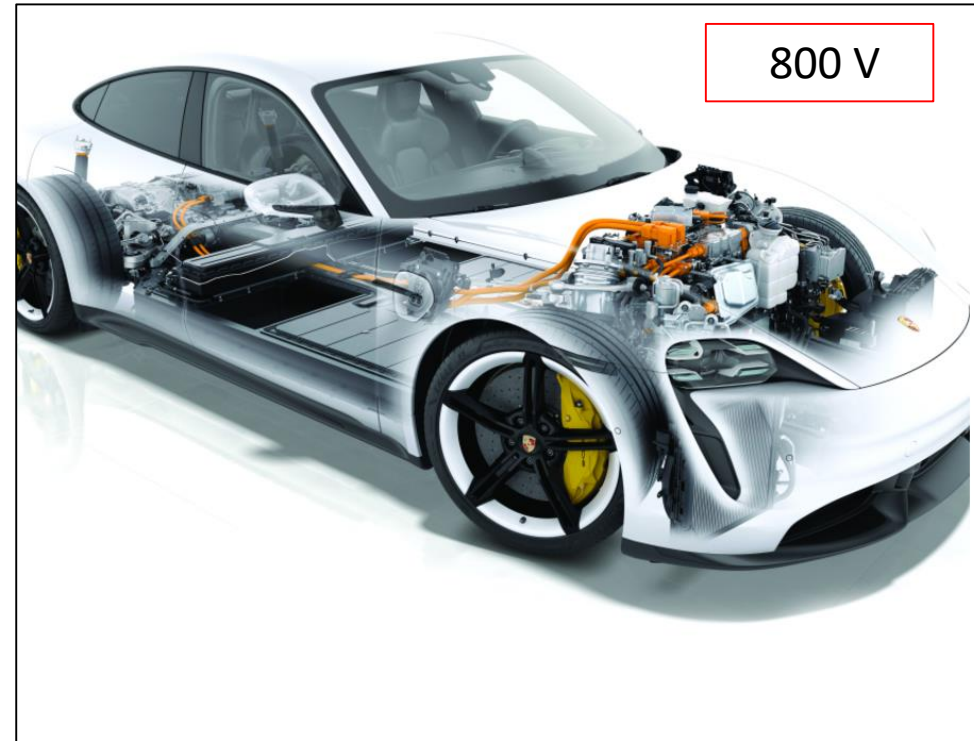
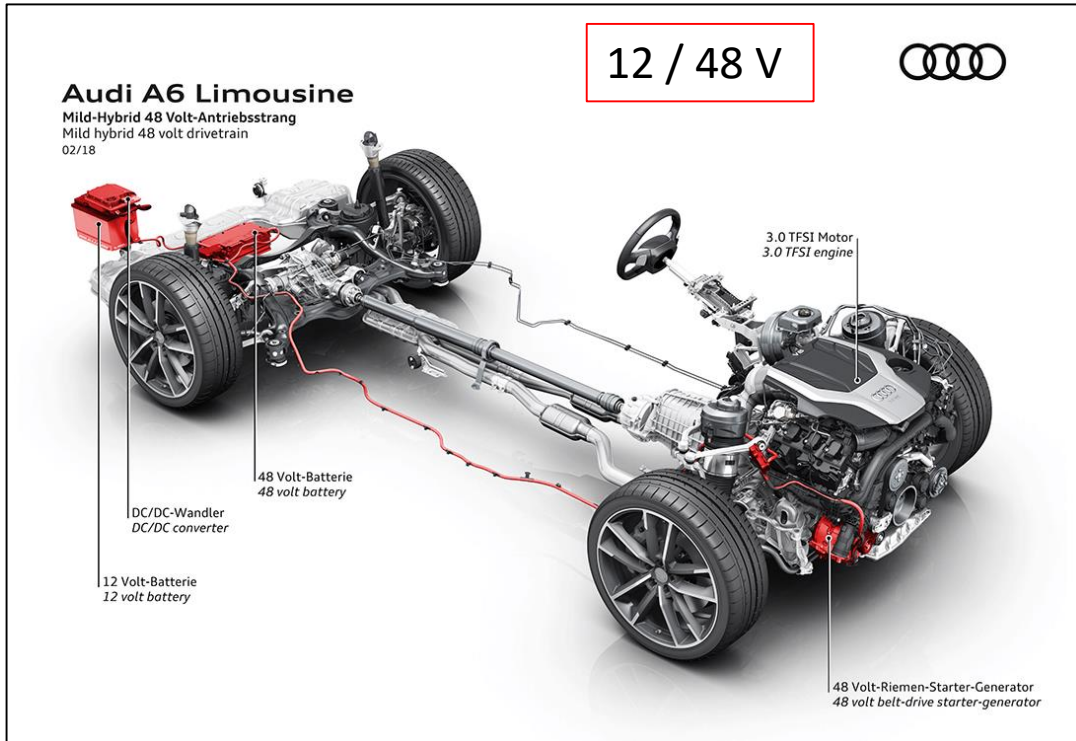


## Verwertung von Lithium-Batterien



# Verwertung von Lithium-Batterien

## Batterietechnologie:



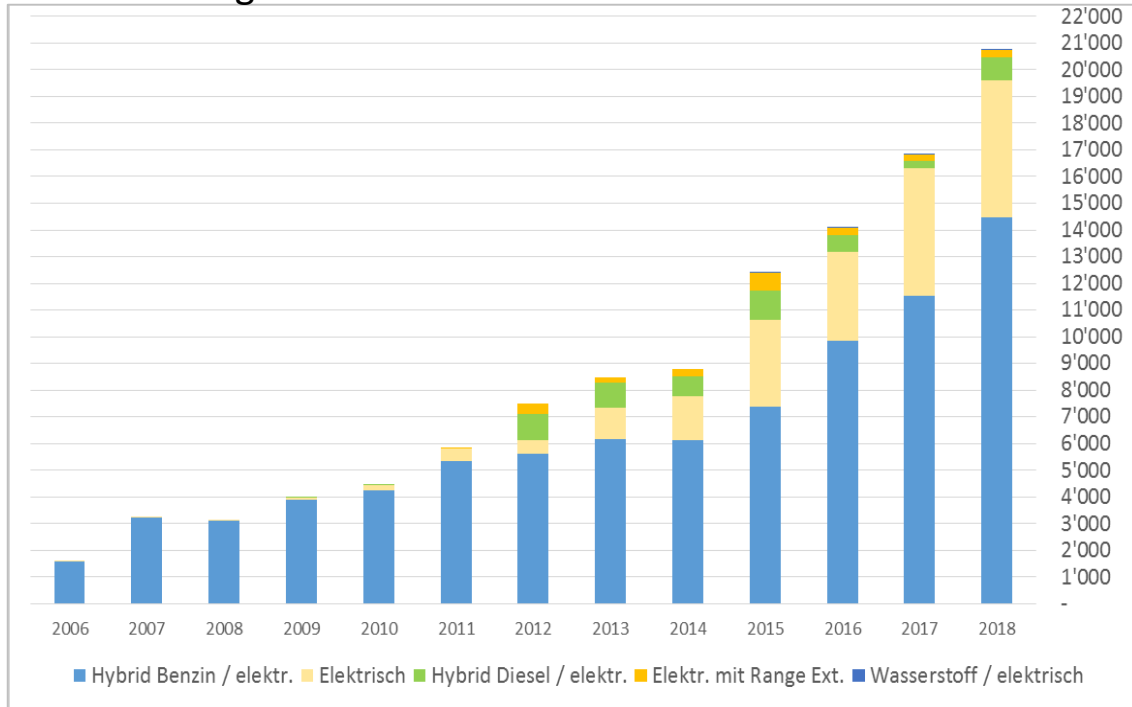
Zellenmaterial: LFP/NCA → NMC111 → NMC532 → NMC622 → NMC811 → Feststoff → LiO<sub>2</sub>/LiS

Zellendichte: 180 → 200 → 230 → 280 → 300 → 500 → 700 ..... Wh/kg

Zellenpreise: 400 → 300 → 200 → 150 → 100 → 80 ..... \$/kWh

## Verwertung von Lithium-Batterien

### Neuzulassungen Pw mit E-Antrieb

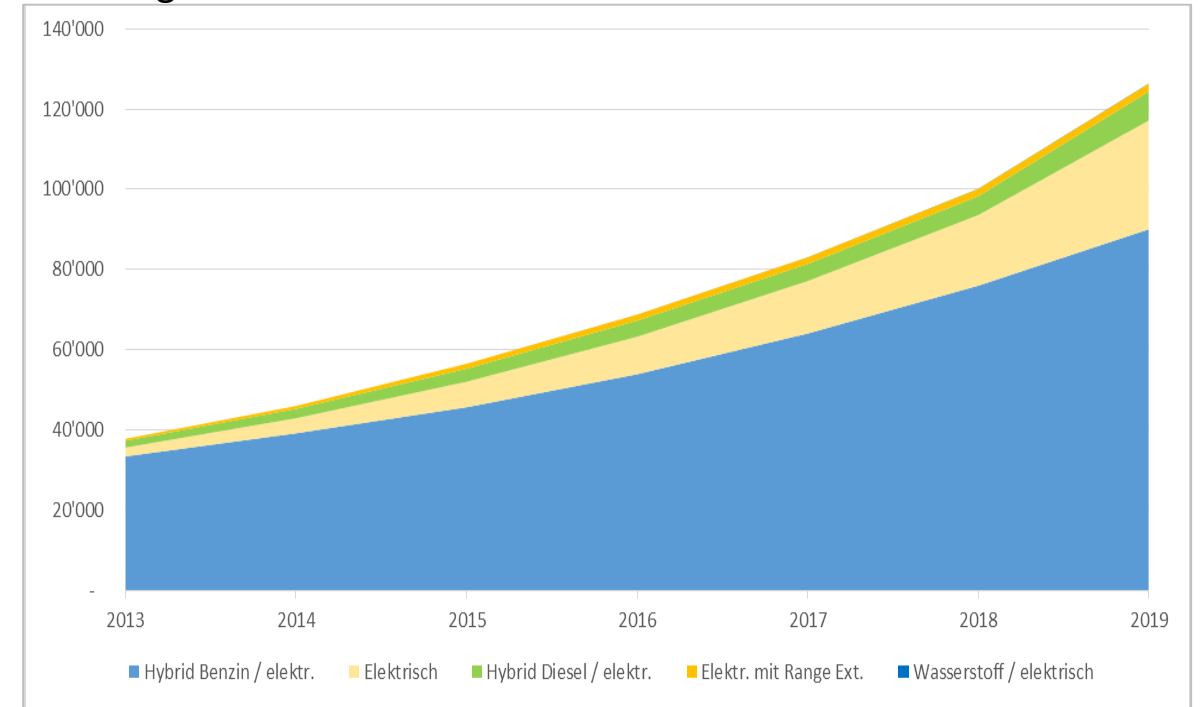


Gesamtmarkt 2018: 299'716  
davon E-Antriebe: 20'780 (6.9%)

### Roadmap zur Förderung der Elektromobilität in der Schweiz:

- auto-schweiz: 10 / 20 (10% PHEV/BEV-Neuzulassungen bis 2020)
- UVEK: 15 / 24 (15% PHEV/BEV-Neuzulassungen bis 2022)

### Fahrzeugbestand Pw mit E-Antrieb



Gesamtmarkt 2018: 4'666'015  
davon E-Antriebe: 100'139 (2.1%)

**Ziel auto-schweiz:** Branchenlösung für die Verwertung von Lithium-Batterien aus Fahrzeugen

**Projekt LiB:** Frühling 2019 – Frühling 2020

Grundlagen / Abklärungen über

- Ausbau
- Sammlung
- Transport
- Aufbereitung / Zerlegung
- Verwertung / Recycling
- Kosten / Finanzierung



**auto** schweiz  
suisse  
MENSCHEN · MÄRKTE · MOBILITÄT



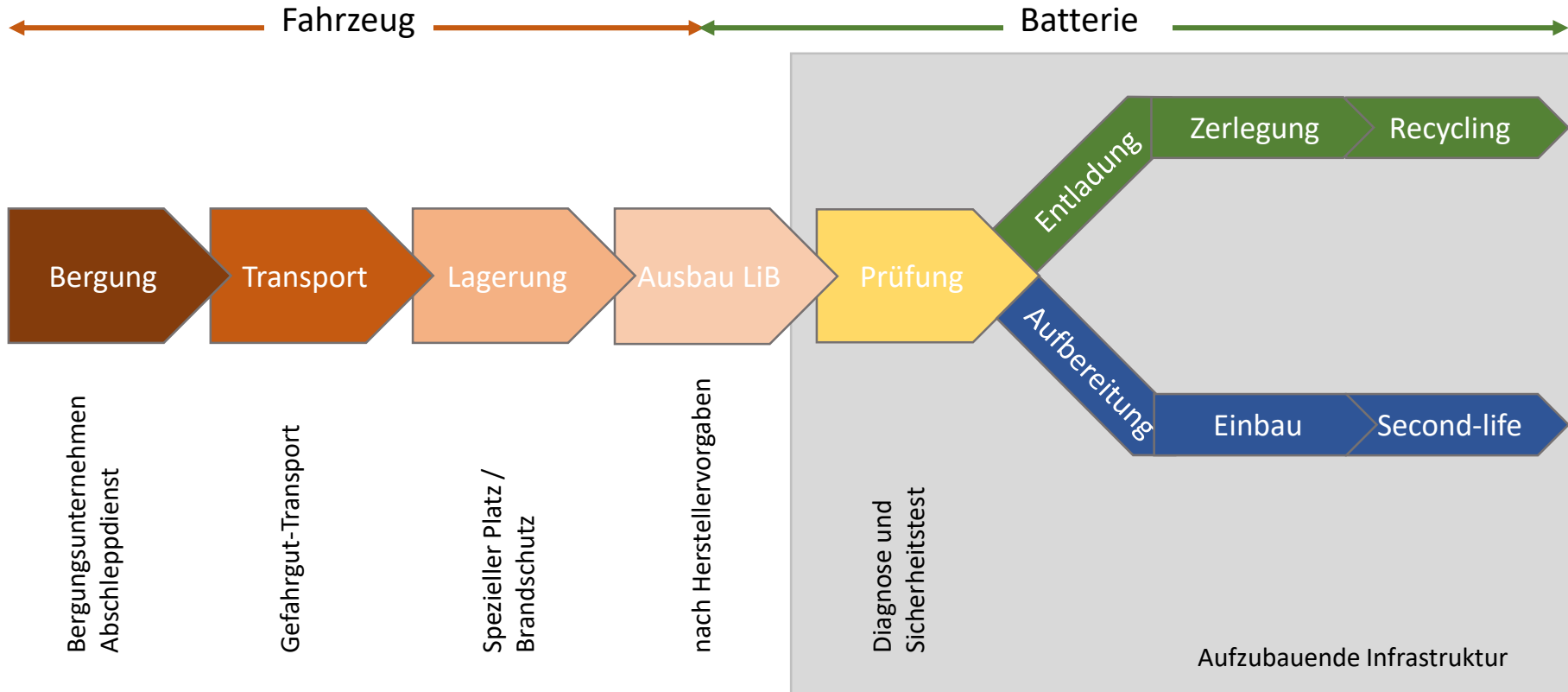
STIFTUNG **AUTO**  
**RECYCLING** SCHWEIZ



 **Empa**  
Materials Science and Technology

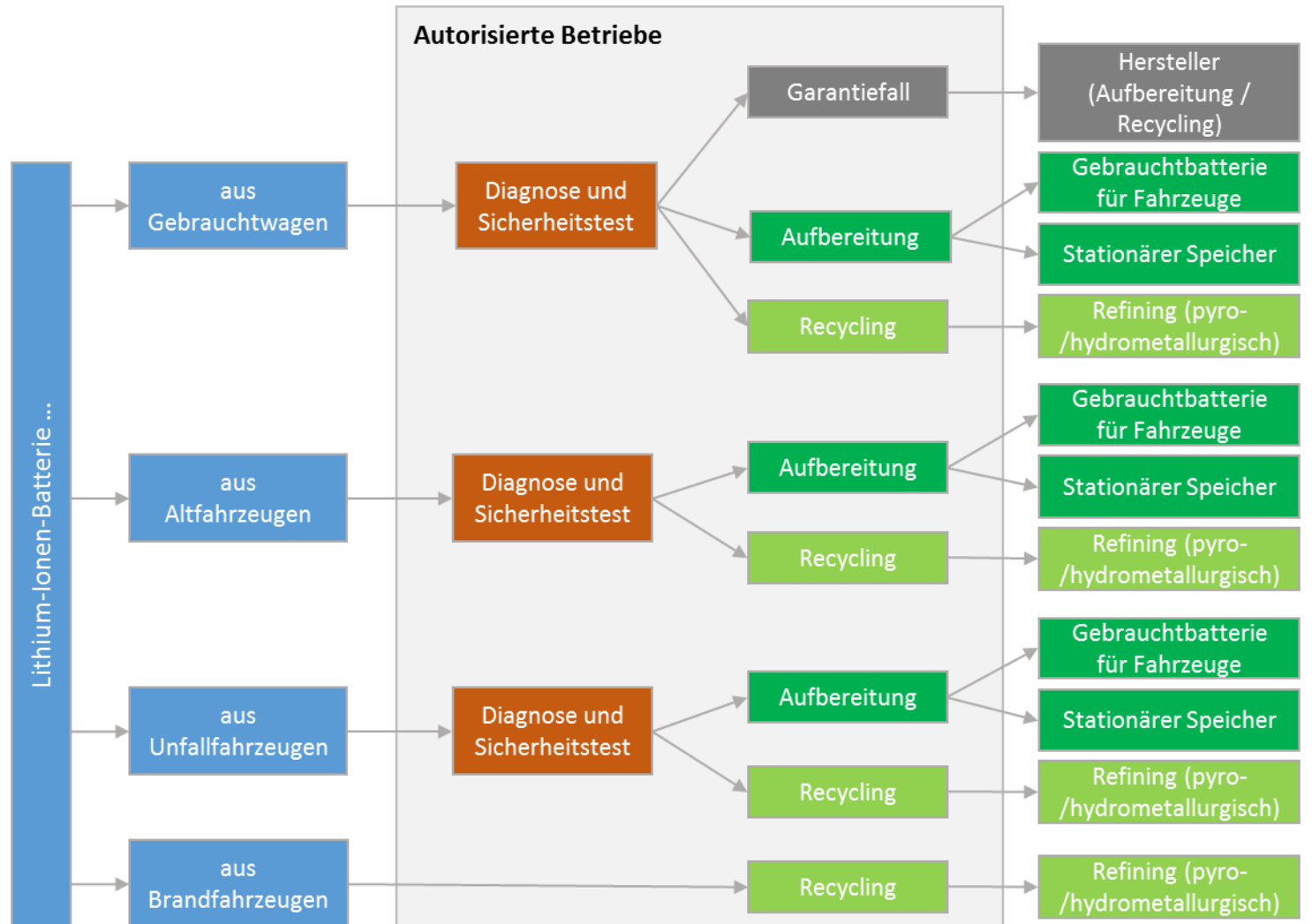
# Verwertung von Lithium-Batterien

## Recycling von Lithium-Batterien aus Unfallfahrzeugen



## Verwertung von Lithium-Batterien

### Behandlungspfade von Lithium-Batterien aus Fahrzeugen



## Verwertung von Lithium-Batterien

### Problematik LiB-Verwertung:

- Gefährdung durch Hochspannung; verlangt ausgebildetes Personal
- Brandgefahr bei beschädigten Batterien
- Kritische Rohstoffe (besonders Co, Li, aber auch Nd, Edelmetalle) erfordert Rückgewinnung
- Zurzeit offene Fragen:
  - Entwicklung der Elektromobilität
  - Lebensdauer der Li-Batterien
  - Rückläufe von Altbatterien (wann, wieviel...)
  - Entwicklung der Batterietechnologie
  - Entwicklung Second-life, neue Businessmodelle (repair, refurbish, reuse)
  - Entwicklung der Verwertungsverfahren (recycling)





## Verwertung von Lithium-Batterien

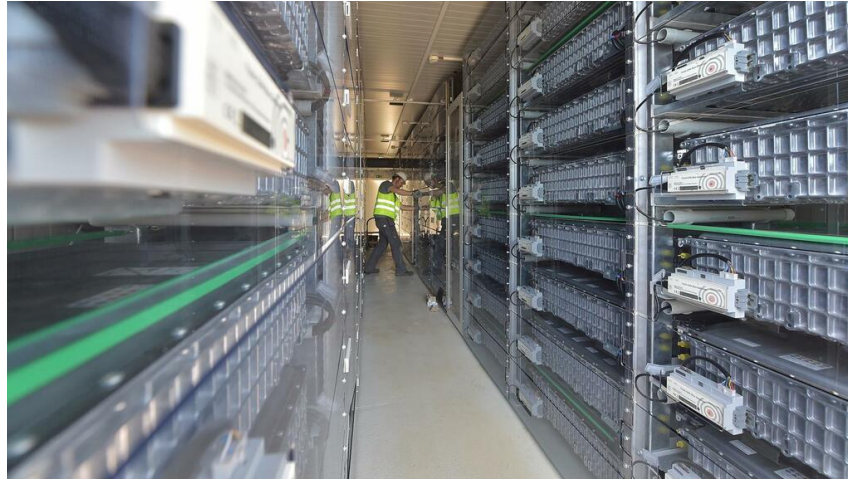
---

### Bisherige Erkenntnisse:

- Bestehende Unsicherheiten bei verunfallten/kritischen Fahrzeugen mit LiB
- Batterien halten länger als angenommen. Anzahl Altbatterien sind noch gering
- Schweiz: BATREC kann Lithium-Fahrzeugbatterien verwerten
- Europäische Recycler (z.B. Umicore, SNAM, Nickelhütte, Aurubis, Accurec, Saubermacher, Duesenfeld) haben Verwertungsprozesse entwickelt. Umsetzung im grossindustriellen Massstab erst, wenn Mengen vorhanden sind
- Es haben sich bereits Batterieaufbereiter etabliert (z.B. Batteriretur, Spiers, EcarACCU, z.T. auch Autohersteller)
- Autohersteller haben Partnerschaften für 2nd-life und Recycling

## Verwertung von Lithium-Batterien

### 2nd life-Projekte:



## Verwertung von Lithium-Batterien

### Botschaft:

1. Li-Batterien halten bei normaler Benützung min. 200'000 – 300'000 km (Rechnung: 1000 Zyklen à 200 km)
2. Li-Batterien können zu über 90% rezykliert werden;
3. Batterierecycler werden bereit sein, wenn grosse Mengen anfallen;
4. Technische Verfahren zum Recycling von Lithium-Zellen sind entwickelt;
5. Lithium-Batterien bestehen vorwiegend aus Metallen. Metalle sind Wertstoffe. Wertstoffe werden immer nachgefragt!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Flocken Elektroautomobil, 1888;  
vermutlich erster elektrisch  
betriebener Personenwagen



Wölflistrasse 5 / Postfach 47  
CH-3000 Bern 22  
Tel. +41 31 302 36 24  
info@stiftung-autorecycling.ch  
www.stiftung-autorecycling.ch