

# HS Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld Umweltgerechte Produktionsverfahren

Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp



# HS Trier – Umwelt-Campus Birkenfeld

## Forschungsschwerpunkte

### Forschungsprofil der HS Trier

Angewandtes  
Stoffstrom-  
management

Life Sciences:  
Medizin-, Pharma-  
und Biotechnologie

Intelligente  
Technologien für  
Nachhaltige  
Entwicklung

Matthias Vette-Steinkamp



### Umweltgerechte Produktionsverfahren

#### Refabrikation



#### Industrielle Robotik



#### Virtuelle Robotik



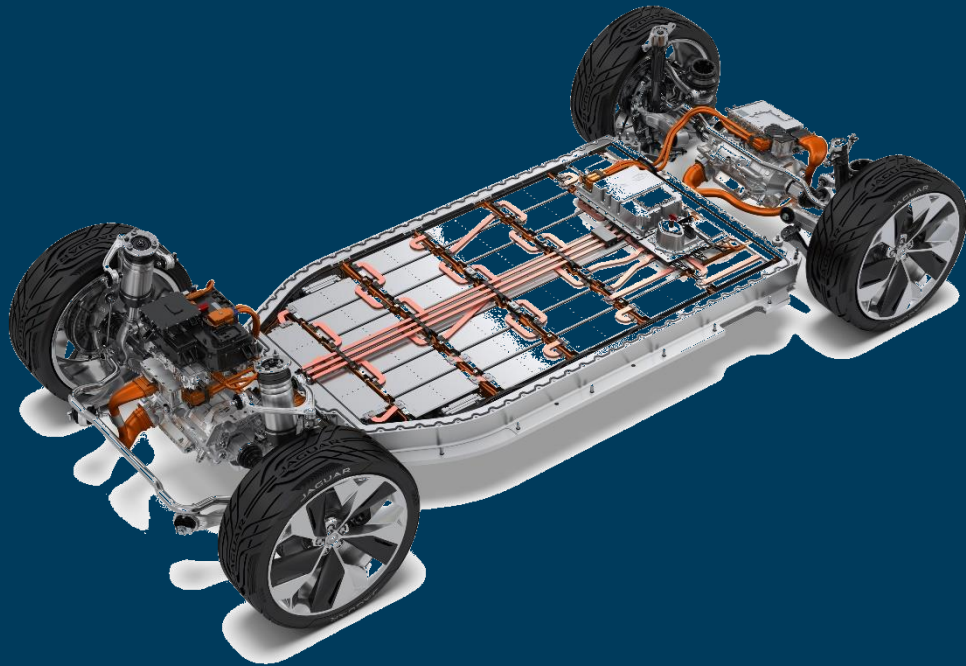
Am UCB existieren zahlreiche Forschungsaktivitäten rund um Themen Industrie 4.0.

# Showroom und Coworkingspace

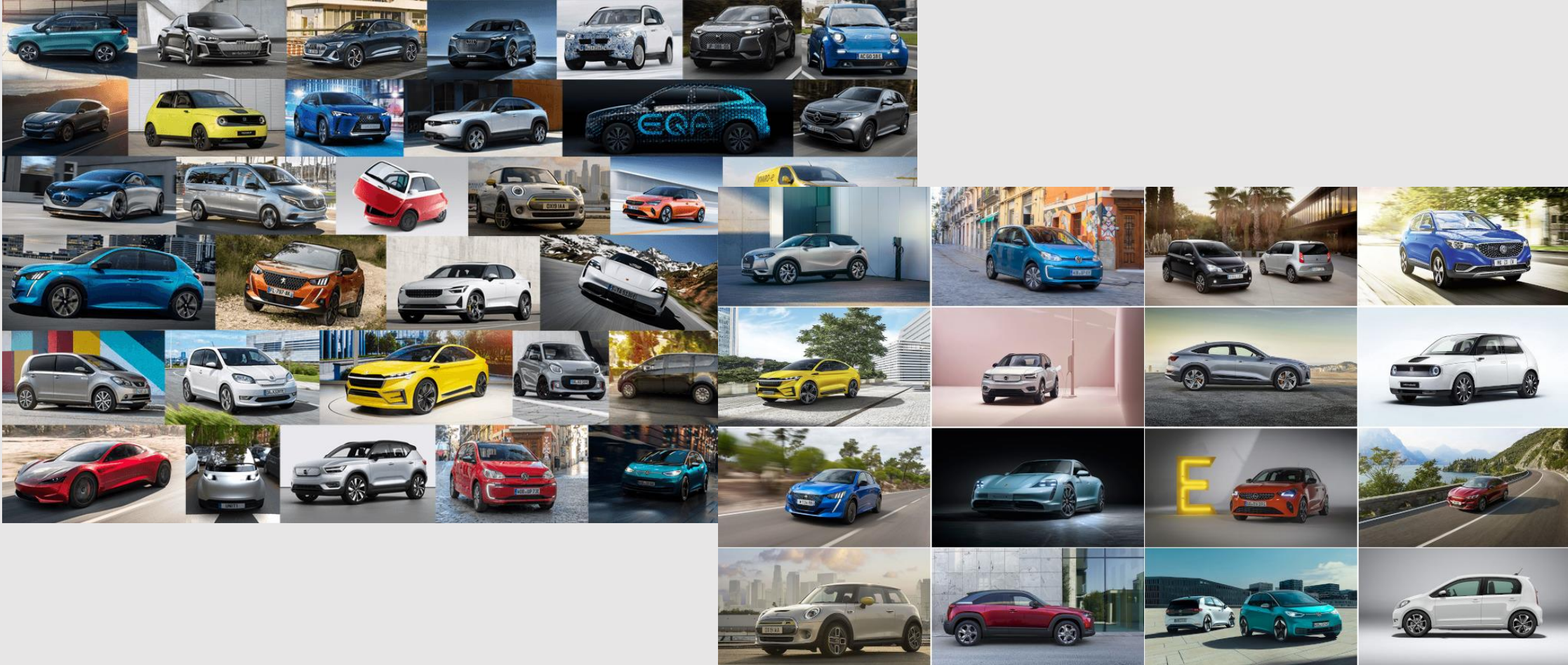
- **Showroom**
  - Aktiver Forschungsbetrieb
  - Demonstration neuer Technologien und Forschungsergebnisse
  - Seminar- und Weiterbildungsangebote für Unternehmen und Studenten
  - Hands-on-Technologies
- **Coworkingspace:**
  - Zusammenarbeit interdisziplinärer und internationaler Forschungsteams
  - Entwicklung industrienaher und industrieller Applikationen
  - Technologietransfer



# Technologische Aspekte des Recyclings von Batterien und Batteriezellen



# Neue Elektroautos



Bilder: <https://autorevue.at/>

# Unsere Thesen zur aktuellen Entwicklung des Automobilmarktes: Konservative Prognose

- Der Verkauf von Elektrofahrzeugen wird in den nächsten Jahren stark zunehmen. Bei allen OEMs werden Produktionskapazitäten aufgebaut:
  - Tesla: 0,5 bis 2 Mio Fahrzeuge pro Jahr (Werk Berlin)<sup>1</sup>
  - VW: 0,3 Mio Fahrzeuge pro Jahr (Werk Zwickau)
- Gegenwärtig wird eine umfangreiche Produktionsinfrastruktur für Autobatterien aufgebaut<sup>2</sup>
  - Microvast
  - Deutsche Accumotive
  - S-Volt
- Heutige Batterien haben einen automobilen Lebenszyklus von ca. 8 - 12 Jahren<sup>3</sup>
- Es gibt noch keine wirtschaftliche und skalierbare Geschäftsmodelle für den zweiten Lebenszyklus von Batterien<sup>4</sup>



Bilder: <https://autorevue.at/>

Ganz gleich, ob man für oder gegen Elektroautos ist. Ein neuer Markt entsteht jetzt.

1) <https://teslamag.de/news/zahlen-verwirrung-tesla-zwei-millionen-elektroautos-pro-jahr-giga-berlin-29221>

2) <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/batteriezellen-fertigung-deutschland-wo-elektroauto-akkus-entstehen/>

3) <https://ecomento.de/ratgeber/wie-hoch-ist-die-lebensdauer-von-batterien-elektroautos/>

4) Fraunhofer ISI: Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf

# Was passiert nach dem Ende der Garantie mit der Batterie?



Quelle: Youtube, Kanal: "Beyond the press" <https://www.youtube.com/watch?v=DG9Izqp6WWU>

# Umweltschäden durch lineare Wirtschaftsweise

- Lineare Produktlebenszyklen vermüllen:
  - Land
  - See
  - Untergrund
  - Luft/Atmosphäre
- Energetisch verwertetes Material verursacht Sondermüll, der in Salzstollen eingelagert wird



"Dieses Foto" von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY-SA

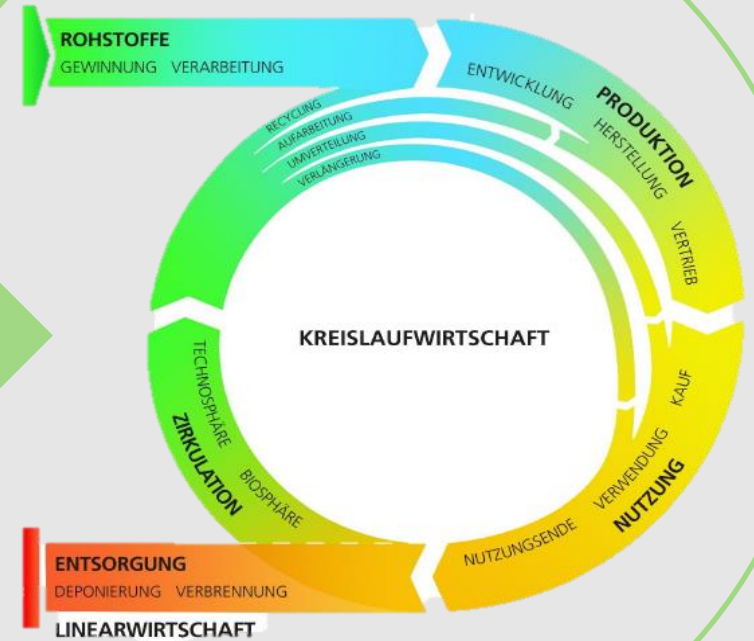
→ Gesellschaftlicher und politischer Druck auf Unternehmen



# Transformation der Wirtschaftsform



4 Re's  
„Reduce, Reuse,  
Repair, Recycle“



"Dieses Foto" von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß CC BY-SA

# Daimler macht es offiziell: Batterie-Recycling soll 2023 starten

In Kuppenheim in Baden-Württemberg will der Autohersteller die Recyclingmöglichkeiten von Lithium-Ionen-Batterien verbessern, um möglichst viele Rohstoffe zu extrahieren.

Von **Elisabeth Urban**

23.11.2021, 15:30 Uhr • 2 Min. Leszeit



## Tesla denkt jetzt schon ans Recycling seiner Autos

von Martin Seiwert  
25. Oktober 2021



Bild: imago images

Der US-Autobauer Tesla hat angekündigt, die meisten Autos künftig mit einem neuen Batterietyp auszurüsten. Diese Akkus sind günstiger, umweltfreundlicher und sicherer. Und: Sie lassen sich leicht recyceln, was in Zukunft bei Elektroautos immer wichtiger wird.

29.01.21 | Wolfsburg/Salzgitter | Volkswagen Group News | Pressemitteilung

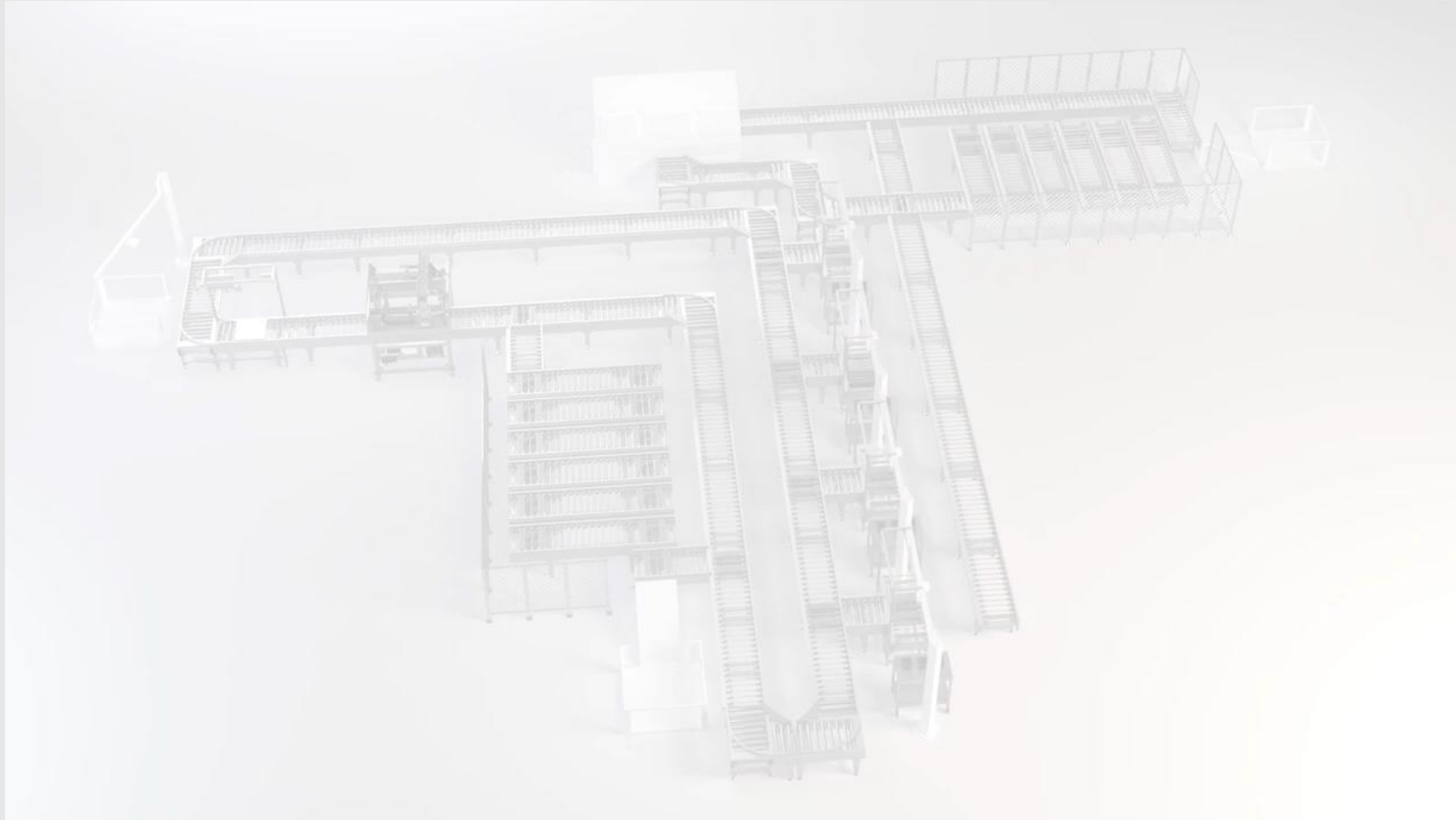
## Aus alt mach neu: Volkswagen Group Components startet Batterie-Recycling

OEMs auf dem Weg zu geschlossenen Kreisläufen?

# Lösungsansatz BASF Battery Recycling



# Automatisiertes Zerlegen der Batterie für das Recycling

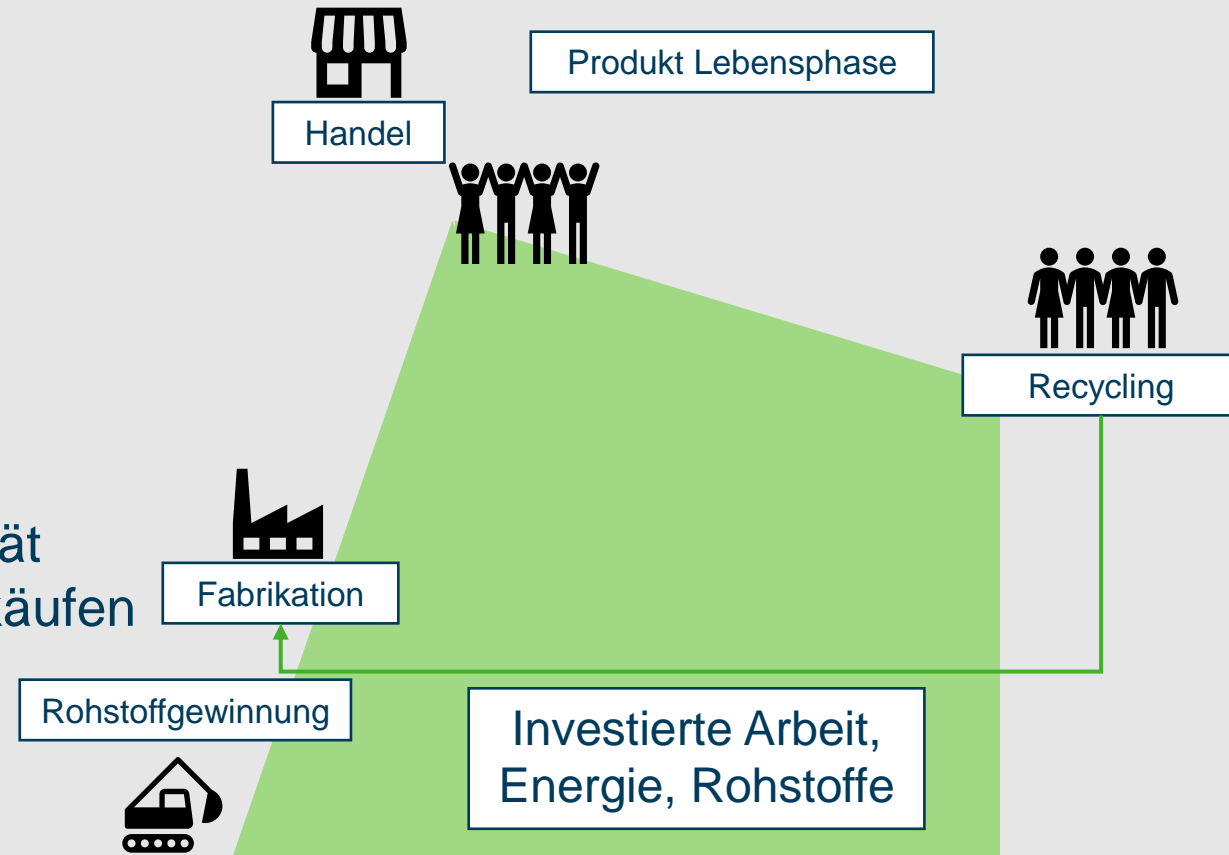


# Lineare Wirtschaft, teurer Müll

Investieren von:

- Arbeit
- Energie
- Rohstoffen

Unternehmen verdienen an einmaligem Verkauf  
→ Wettbewerb fordert minimal notwendige Qualität  
→ Begrenzte Lebenszeit führt zu häufigeren Verkäufen



Volkswirtschaftlich wird viel Kapital deponiert

Warten auf Schrott

# Der Überlebenskampf der Batterierecycler

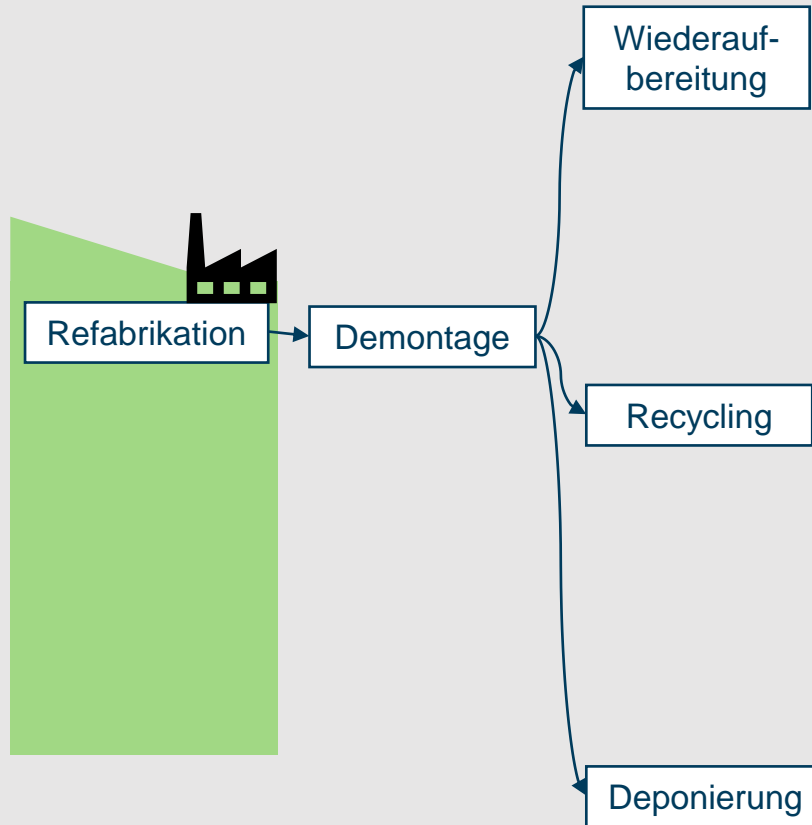
Zahlreiche Batterierecycling-Fabriken sollen bald ans Netz gehen. Doch in den kommenden zehn Jahren werden sie wohl kaum gebraucht – es gibt schlicht noch nicht genügend Batterieschrott. Nicht alle am Markt werden das überleben.

Von **Anna Driftschröer**

13.10.2022, 07.00 Uhr

<https://www.manager-magazin.de/unternehmen/energie/recycling-von-e-auto-batterien-wie-das-warten-auf-schrott-zum-ueberlebenskampf-fuer-batterie-recycler-wird>

# Lösungsansatz Refabrikation



Je wertvoller die Bauteile, umso eher ist eine Wiederaufbereitung sinnvoll. Viel investierte Energie, Arbeit und Rohstoffe. Relativ geringe Kosten für Reparatur/Instandsetzung.

Bauteile, die:

- Günstig in der Produktion,
- Irreversibel oder unwirtschaftlich defekt,
- Änderungen der chemischen-/materialtechnischen Zusammensetzung und Eigenschaften aufweisen,
- Aufwendig/ teuer repariert oder, stofflich getrennt und recycelt werden.

Deponierung ist nicht gewollt und wird immer teurer



# Refabrikationsprozesse Hochvoltbatterie





# Wie ist die aktuelle Situation in den Werkstätten?

## Organisation:

- Die Mechaniker müssen als Elektrofachkräfte ausgebildet sein. ✓
- Die Schulungskurse werden derzeit von den OEMs angeboten, vorerst jedoch nur für Vertragswerkstätten. ✓
- Die Werkstätten benötigen neue Ausrüstung (Hochspannungsausrüstung). ✓



Persönliche  
Schutzausrüstung

Spezielle  
Werkzeuge



Neue Verfahren und  
Zubehör (z.B. Schlösser)



Software

# Wie ist die aktuelle Situation in den Werkstätten?

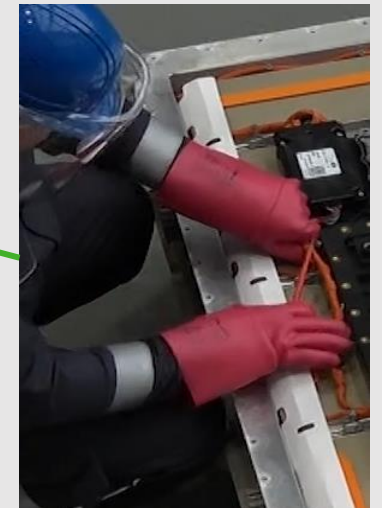
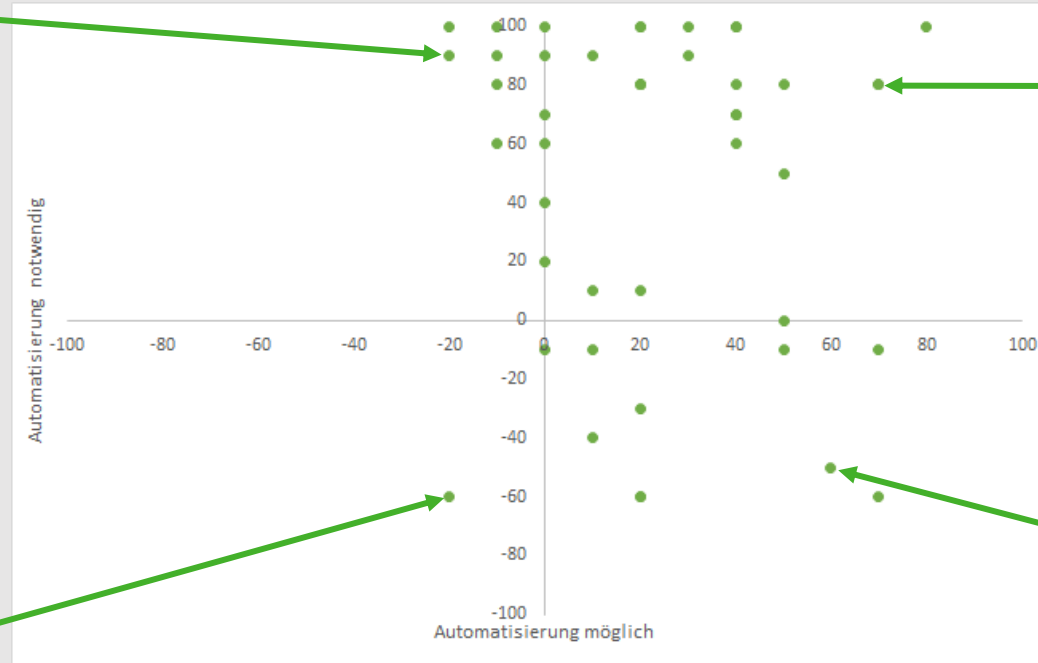
## Probleme aus dem täglichen Leben:

- Wie kann ich die Batterie (90kWh) entladen?
  - Zubereitung von 6.300 Tassen Kaffee
  - Dies entspricht der Verbrennung von etwa 10l Benzin
  - Rückführung der Energie
- Sollen die Batteriesysteme vor Ort repariert oder vollständig ersetzt werden?
  - Wir brauchen Fachkräfte.
- Was mache ich danach mit den Batteriezellen?
  - Wer sammelt die Batterien?
  - Wir brauchen Logistik-Dienstleister.



Wie gehen wir mit Fahrzeugen um, die einen Unfall hatten?

# Übersicht Arbeitsschritte und das Potential der Automatisierung



# Herausforderungen der Demontage

- Verschiedene Hersteller, Generationen und Varianten  
→ Digitaler Zwilling zur Ableitung von Steuerungsfunktionen
- Unterschiedliche Demontageumfänge und Reihenfolgen, Fachkräftemangel  
→ Assistenzsysteme
- Kreislauffähige Produktgestaltung  
→ Überarbeitung von Steckkontakten sowie Fügetechnologien
- Wirtschaftlichkeit am Hochlohnstandort Deutschland  
→ Bestimmung des optimalen Automatisierungsgrades für jede Variante  
→ Wandlungsfähige Anlagenstrukturen und neue Organisationsformen
- Neue Geschäftsmodelle  
→ Reverse Logistik  
→ As a Service

# Neues Geschäftsmodell as a Service: Dezentrale Lösungen für Werkstätten und Verwerter



# Umweltgerechte Produktionsverfahren

Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp

Umwelt-Campus Birkenfeld

Trier University of Applied Sciences

Gebäude 9925 | Raum 09

Campusallee | 55768 Hoppstädten-Weiersbach

Tel. +49 6782 / 17 - 1881

[m.vette-steinkamp@umwelt-campus.de](mailto:m.vette-steinkamp@umwelt-campus.de)

[www.umwelt-campus.de](http://www.umwelt-campus.de)

[www.hochschule-trier.de](http://www.hochschule-trier.de)