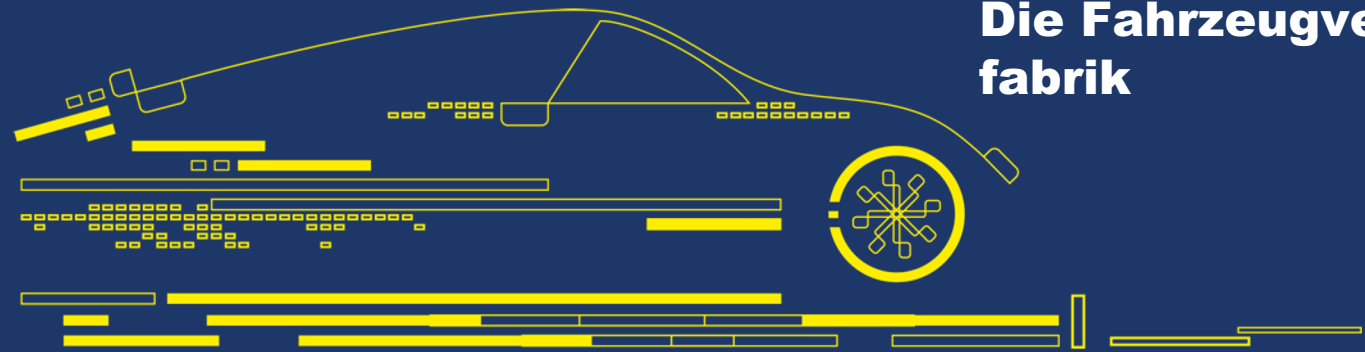


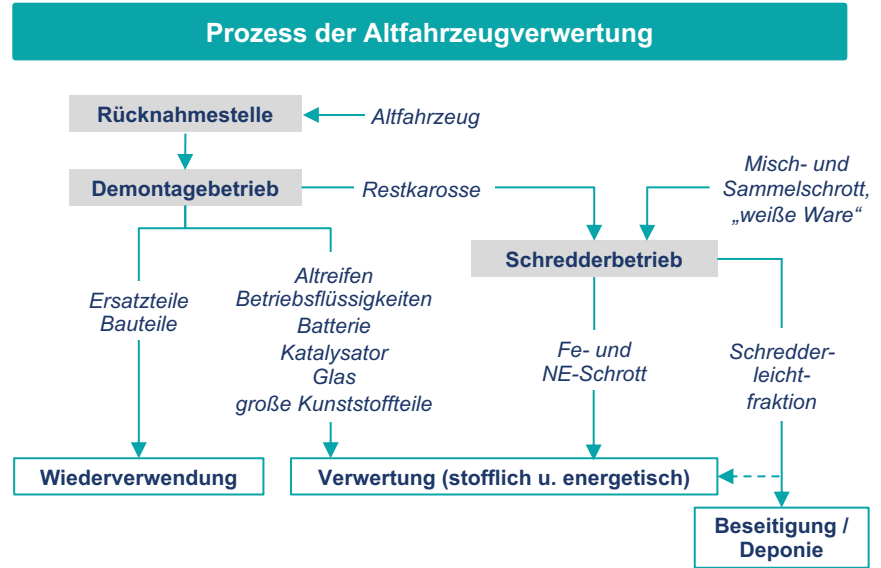
Projekt: Die Fahrzeugverwertungs- fabrik



automobil

Aktuelle Altautoverwertung bildet keine geschlossene Kreislaufwirtschaft ab

- Ablauf seit Jahrzehnten nahezu unverändert
- Betriebsmittel werden entnommen und vereinzelt Bauteile demontiert
- Kein hochwertiges Recycling durch Schredderbetriebe



Überwiegendes Downcycling und energetische Verwertung

Bestehende Entsorgungsstrukturen in Deutschland hemmen den Weg in die Kreislaufwirtschaft

Anerkannte
Demontagebetriebe in
Deutschland¹:

1.039

hinzu kommt unbekannte
Anzahl an weiteren
„Schrottplätzen“

Anerkannte
Schredderanlagen in
Deutschland¹:

47

Die heutige Struktur der Entsorgungsfachbetriebe ist stark dezentral organisiert. Aufgrund der Betriebsgröße und -struktur nicht skalierbar und nur beschränkt fähig in Anlagentechnik für tiefere Demontage und höherwertiges Recycling zu investieren.

Regulatorisches Umfeld wird den heutigen Anforderungen an eine Circular Economy nicht gerecht

Altfahrzeugverordnung

Pflichten der Hersteller

- Pflicht zur flächendeckenden Rücknahme
- Kostenlos für Letzthalter
- Übernahme der Entsorgungskosten
- Umweltstandards zur Behandlung und Entsorgung

Quoten

- Verwertungsquoten: 95 Gew%
- Recyclingquoten: 85 Gew%
- 2019 wurde die Verwertungsquote erstmals nicht erreicht.
- Überwiegendes Downcycling in z.B. Baustahl

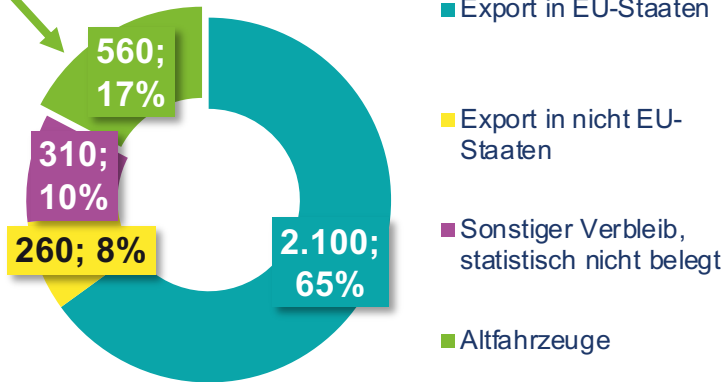


Regulatorik muss Anreize zum höherwertigen Recycling schaffen.

Die deutsche Automobilindustrie verliert wichtige Rohstoffe in Form von exportierten Fahrzeugen

Verbleib der stillgelegten Fahrzeuge in Deutschland¹

Adressierbares
Altfahrzeug-Volumen



- < 20% der stillgelegten Fahrzeuge werden in Deutschland als Altfahrzeug verwertet.
- Ein Großteil wird in EU-Länder (~65%) und Nicht-EU-Länder (~8%) exportiert.
- Der Verbleib von 310 Tsd. Altfahrzeugen in Deutschland ist unklar!



Verwertungsfabriken ermöglichen die Rückgewinnung von Rohstoffen vor Ort und reduzieren die Abhängigkeit von globalen Lieferketten.

Gefahr der unsachgemäßen Verwertung bei exportierten Altfahrzeugen

- Die Entsorgung der aus der EU exportierten Fahrzeuge unterliegen nicht den hohen Umweltstandards, was immense Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen zur Folge hat, z. B.:
 - Freisetzung von Betriebsmitteln in die Umwelt
 - Gesundheitsgefährdende Arbeitsbedingungen
- Das Gefahrenpotential bei unsachgemäßer Verwertung steigt mit dem Anstieg der Elektromobilität

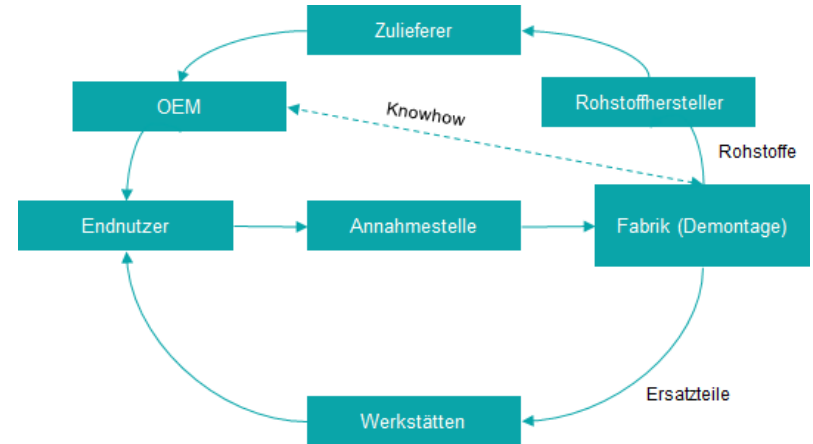


Lokale Verwertungsfabriken reduzieren die unsachgemäße Verwertung im Ausland und die damit einhergehende Umweltverschmutzung und Gesundheitsgefährdung

Altfahrzeugverwertungsfabrik als Kernelement der neuen Recyclingstrategie zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft

- Branchenübergreifend
- Effiziente Demontage durch Skaleneffekte
- Hohe Demontagetiefe liefert
 - nutzbare Ersatzteile
 - konstante Stoffstrommengen und -qualitäten
- Schließung von Kreisläufen

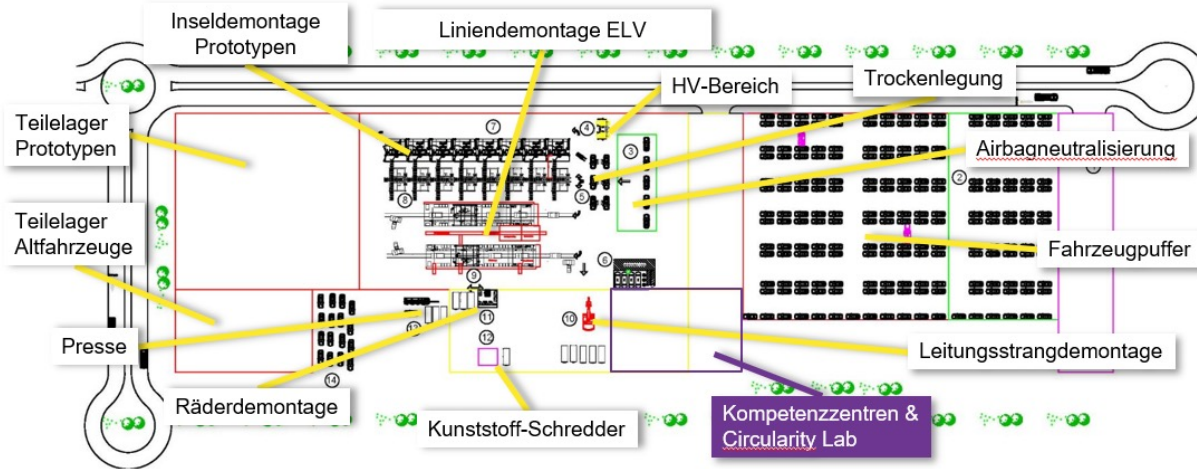
Prozess der Altfahrzeugverwertungsfabrik



Schulterschluss der Stakeholder zur Branchentransformation notwendig

Die Fahrzeugverwertungsfabrik wird im Sinne einer inversen Produktion geplant

Groblayout Verwertungsfabrik



Größe

- 20.000 m² Produktions- & Lagerfläche
- 10.000 m² Außenfläche

Durchsatz

- 35.000 Fzg p.a.
- 140 ELV pro Tag

MA Anzahl

- 150 Mitarbeiter Fabrik
- 10 Mitarbeiter Steuerung

Investition

- Anlagen (ohne Gebäude): ca. 5 Mio. €
- Investition ELV-Shredder: ca. 10 Mio. €



Die Fahrzeugverwertungsfabrik als Kompetenzzentrum „Design for Recycling“ und Plattform für markt- und forschungsnahe Recyclingentwicklung

Output bei der Verwertung von Prototypen und Altfahrzeugen

Kategorie	Untergruppe	Ges. Gewicht/Kfz (kg)	Ges. Gewicht/Kfz (%)
Wertstoffe	Stahl	627 kg	43,2 %
	Eisen	90 kg	6,2 %
	Aluminium	11 kg	0,8 %
	Kupfer	6 kg	0,4 %
	Kunststoffe	240 kg	16,6 %
	Batterien	20 kg	1,4 %
	Katalysatoren	7 kg	0,5 %
	Reifen	27 kg	1,9 %
Reststoffe	Flüssigkeiten	20 Liter	1,5 %
	Verbundstoffe	100 kg	6,9 %
	Rest vom Rest	200 kg	13,8 %
Vermarktung Teile (Reifen, Alu-Felgen, Turbolader, etc.)*	Gebrauchtteile	100 kg	7,0 %
Summe		1.450 kg	100 %

Gerundete Durchschnittswerte bei einer Verwertung von:

- Prototypen – BEV
- Prototypen – ICE
- Altfahrzeuge – ICE

→ Der Output ist stark von den verwerteten Fahrzeugtypen abhängig und kann so je nach Szenario variieren

*Genaueres Produktportfolio tbd.

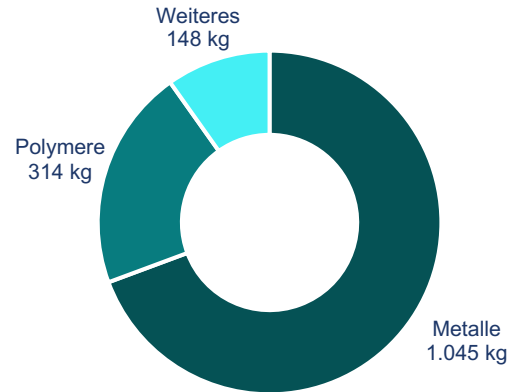
Kunststoffe im Automobil (Europa)

Ca. 300 kg eines 1,5 t Fahrzeugs entfallen auf thermoplastische Kunststoffe.

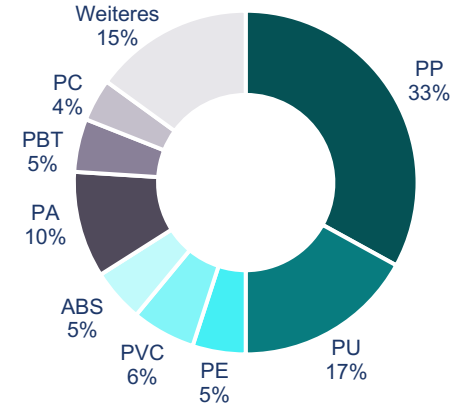
- 55% Polyolefine (PP, PE, EPDM)
- Geringerer Wert
- größere Menge
- 45% Engineering Plastics (inkl. PUR)
- Höherer Wert
- kleinere Menge

Annahme: Die Masse thermoplastischer Kunststoffe pro Fahrzeug wird insgesamt auch bei steigender Elektromobilität gleich bleiben.

Polymerverteilung im Fzg. (Europa)



Polymerverteilung im Fzg. (Europa)



Polyolefine & Engineering Plastics

Polyolefine (PO)

z.B. PP, PE, EPDM (ca. 165 kg / Fzg.)

Komponenten: Stoßfänger, Unterboden, ...

- Vergleichsweise leicht zu identifizieren und zu demontieren

Herausforderung

- Verschiedene Rezepturen (Füll- und Verstärkungsstoffe, Talk, Pigmente, etc.)
- Lackierung, Beschichtung, 2 Komponenten

Potential

- Große Volumen aber eher geringer Materialwerte
- Positive Entwicklung (Volumen, Qualität) durch z.B. Digitaler Produkt, Design for Recycling
- Neuwarequalität durch chemisches Recycling oder bei 20-40% Zumischung möglich

Engineering Plastics (EP)

z.B. PA, PBT, PC, ... (ca. 135 kg / Fzg.)

Komponenten: Strukturträger, Betriebsmittelleitungen,...

- Vergleichsweise schwierig zu identifizieren und zu demontieren

Herausforderung

- Komplexe Rezepturen mit vielfältigen Additiven (Flammschutzmittel, Schlagzähmodifikation, Glasfasern, etc...)
- Lackierung, Beschichtung, 2 Komponenten,

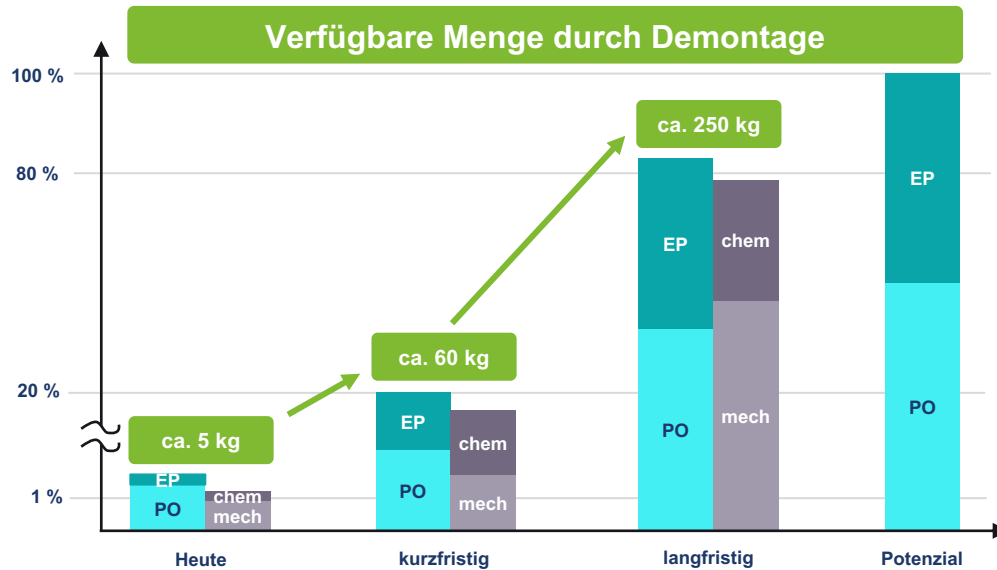
Potential

- Eher kleinere Bauteile (geringer Beitrag zu Recyclingquoten)
- Chemisches Recycling durch De-Polymerisierung möglich (und wirtschaftlich)
- Langfristig auch mechanisches Recycling sinnvoll (Design for Recycling, legislative, digitaler Produktpass, ..)
- Neuwarequalität durch chemisches Recycling oder bei 10-20% Zumischung möglich



Zur Steigerung des hochwertigen Recyclings müssen thermoplastische Kunststoffe differenzierbar sein

Mengenszenario Verwertungsfabrik: Heute – kurzfristig – langfristig



- Aktuell geringe Menge (EP/PO: 10/90) und fast nur mechanisch recycled
- Mengensteigerung durch zentrale Demontagefabrik
- Anteil höherwertiger EPs erhöhen (EP/PO: 30/70)
- Kurzfristiges Verwerten durch (teures) chemisches Recycling
- Langfristig:
 - Weitere Erhöhung der verfügbaren Mengen in der Zukunft (Design for Recycling, legislative, digitaler Produktpass, ..)
 - Anteil mechanisches Recycling erhöhen
 - Erhöhung der Gesamt-Materialwerte



Die Fahrzeugverwertungsfabrik ermöglicht die Steigerung der Qualität und Quantität der verwertbaren Stoffströme

Wir wollen eine branchenübergreifende Fahrzeugverwertungsfabrik, weil ...

... eine neue **Recyclingstrategie** notwendig ist, um **Materialkreisläufe** zu schließen,

Verwertungsfabriken die **Rückgewinnung von Rohstoffen** vor Ort ermöglichen und die **Unabhängigkeit von globalen Lieferketten** steigern,

eine Verwertung von Fahrzeugen in Europa die **unsachgemäße Verwertung im Ausland** und die damit einhergehende **Umweltverschmutzung und Gesundheitsgefährdung** reduziert,

die **Fahrzeugverwertungsfabrik als Kompetenzzentrum** und **Plattform für markt- und forschungsnaher Recyclingentwicklung** wertvolle Erkenntnisse für ein „**Design for Recycling**“ beim Hersteller liefert.

Für eine erfolgreiche Branchentransformation brauchen wir ...

...den **notwendigen Schulterchluss aller Stakeholder** und die **Bereitschaft zum Austausch** recyclingrelevanter Informationen...

...einen **kartellrechtlich sicheren Raum** für diesen Schulterchluss ...

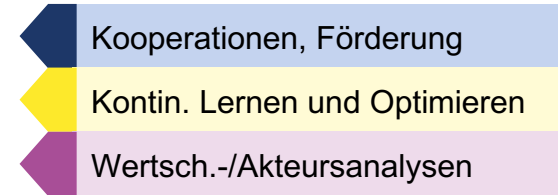
...Regularien, die **Anreize zum höherwertigen Recycling** schaffen und die **Ausfuhr von Fahrzeugen erschweren**, wodurch ein Abfließen der Altfahrzeuge verhindert wird...

...**Anreize**, die den Letzthalter motivieren, das **Fahrzeug der Fahrzeugverwertungsfabrik** zukommen zu lassen.

Mögliche Herausforderungen für und Risiken durch eine Fahrzeugverwertungsfabrik

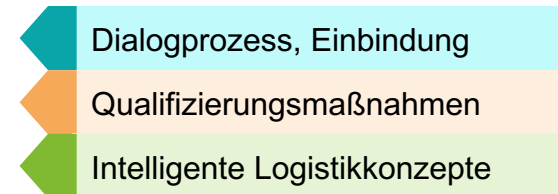
Herausforderungen für eine FVF

- Hohe Investitionskosten bei hohem Risiko
- Flexibilität bei schwankendem Altfahrzeug-Input & Recycling-Output
- Hohe Komplexität von Wertschöpfungsketten & Akteursnetzwerken



Risiken durch eine FVF

- Verdrängung etablierter Klein-/Kleinstbetrieben durch zentrale FVF
- Damit einhergehende Arbeitsplatz- & Existenzverluste
- Rebound-Effekte durch verlängerte Transportwege



Sprechen Sie uns an!

Unsere Kontaktdaten für einen
vertiefenden Austausch

Wuppertal Institut

Dr. Jan. Bitter-Krahe

jan.bitter-krahe@wupperinst.org

Stiftung KlimaWirtschaft

Aline de la Sauce

aline.delasauce@klimawirtschaft.org

Martin Pfaffenbach

martin.pfaffenbach@klimawirtschaft.org