




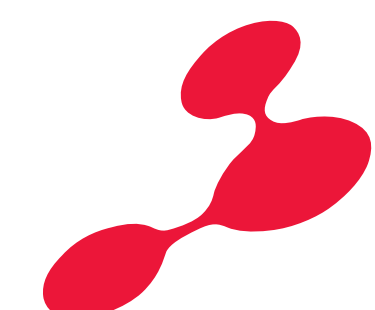
KIRAMET

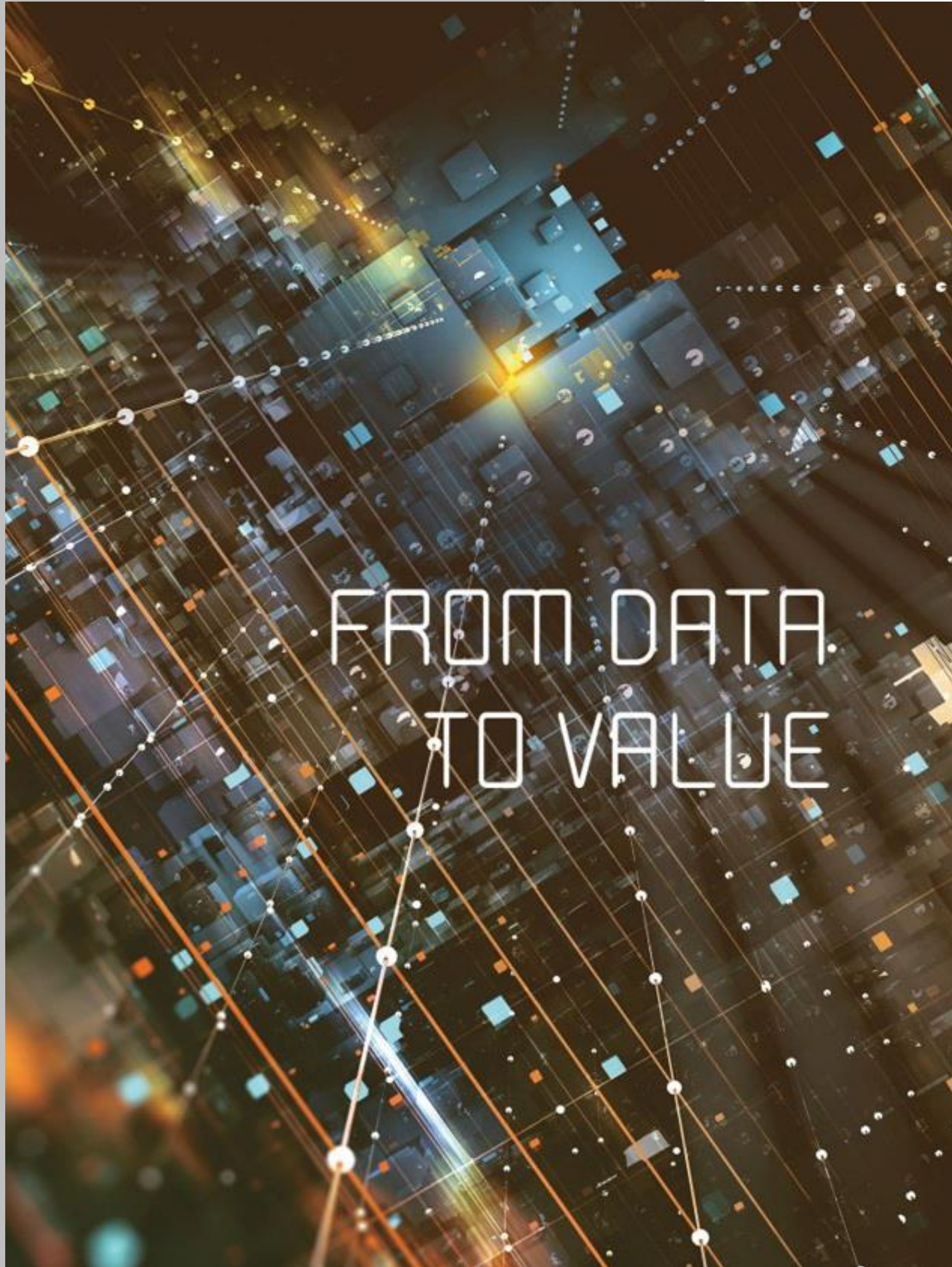
KI BASIERTES RECYCLING VON METALLVERBUND-ABFÄLLEN

Potenziale für die Kreislaufwirtschaft: Digitale Produktpässe für optimiertes Metallrecycling

Recy & DepoTech 2024, Leoben, Austria
Felix Strohmeier, Salzburg Research Forschungsgesellschaft

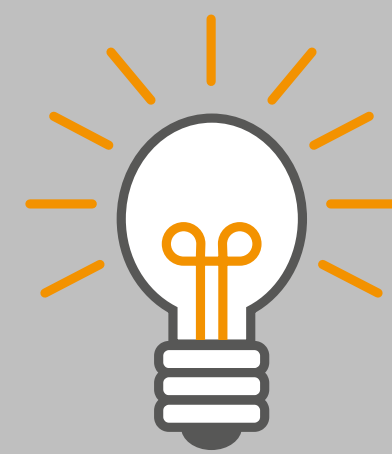
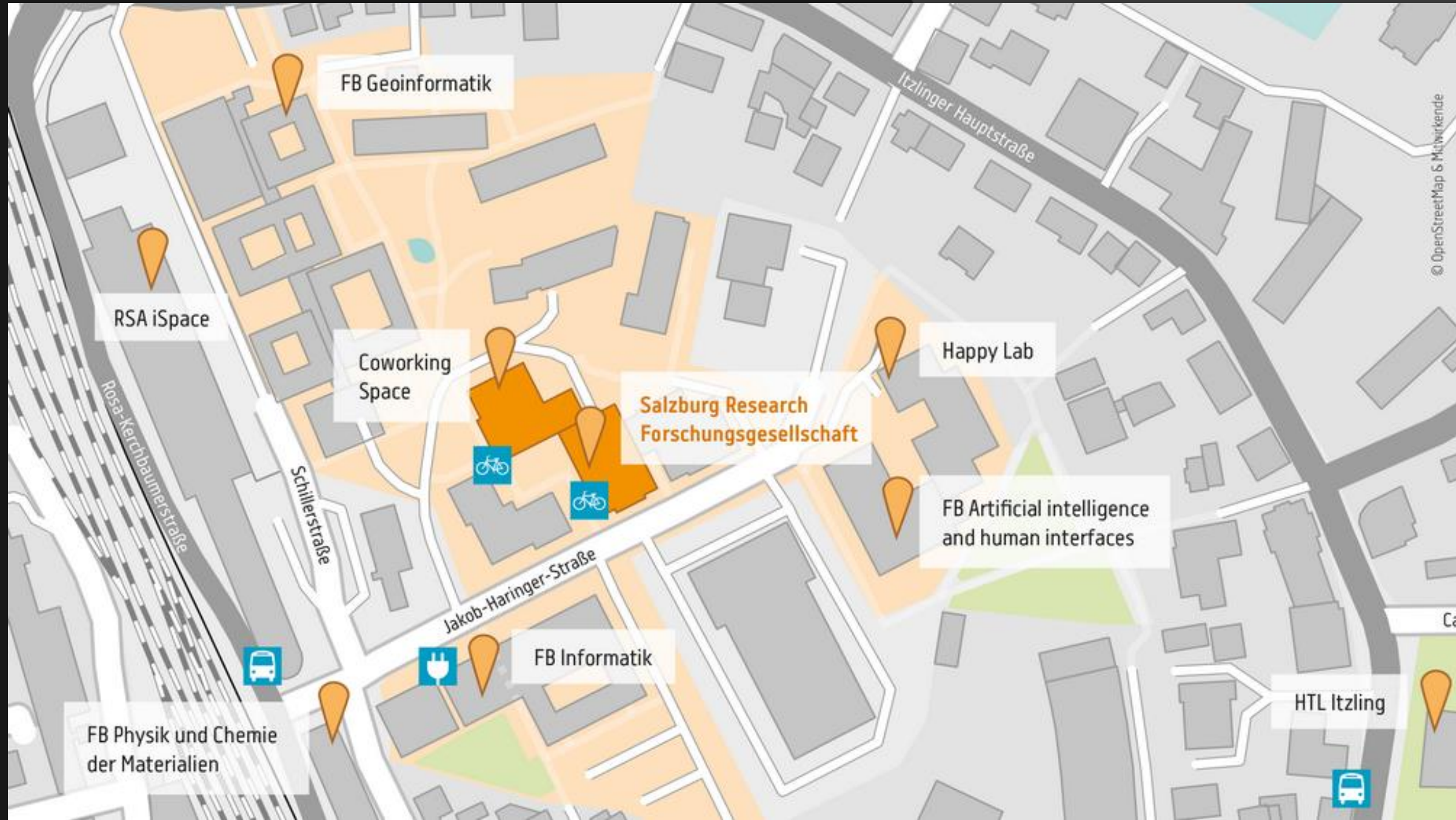
 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

 **FFG**
Forschung wirkt.



- **Unabhängige Forschungs- und Technologieorganisation (RTO)**
- **Gemeinnützige** GmbH des Landes Salzburg
- **Ein Team** von etwa 70 innovativen, professionellen und kreativen Forscherinnen und Forschern

Mission: *Salzburg Research ist Ihr Partner bei der Bewältigung digitaler Innovationsherausforderungen. Wir erstellen Software-Prototypen, führen Feldstudien durch und evaluieren Technologien, um Organisationen dabei zu unterstützen, fundierte Entscheidungen über ihr zukünftiges digitales Geschäft zu treffen.*



Science City Itzling

Eckdaten KIRAMET

Österreichisches Leitprojekt

Call: Künstliche Intelligenz für Recycling 2022

Leitprojekt an der Schnittstelle von/zu „Produktion & Material“, „Kreislaufwirtschaft“ und „AI for Green“

Konsortialführung: Montanuniversität Leoben

Laufzeit

36 Monate – Start: Juli 2023

Kosten und Förderung


Gesamtvolumen: 4,4 Mio. Euro

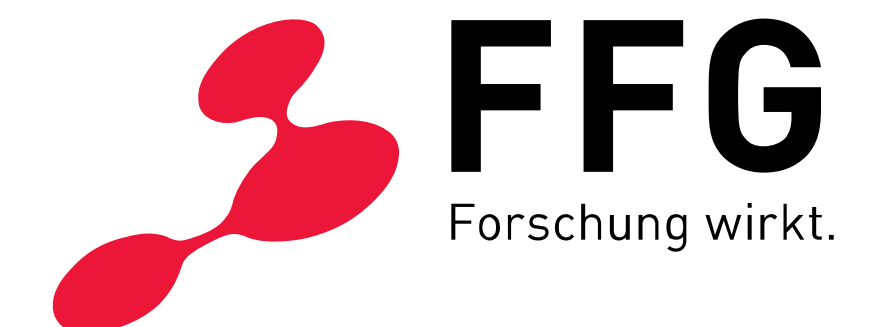
Fördervolumen: 2,83 Mio. Euro

Webpage:

<https://www.unileoben.ac.at/kiramet/home>

Gefördert durch:

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Projekt Motivation

Verbrauch an metallischen Mineralstoffen steigt seit 2000

Importanteil beträgt rd. 85 %

Versorgung der metallverarbeitenden Industrie mit Rohstoffen

In Altschrott eingebrachte Begleitelemente können kaum weiterverarbeitet werden

Metalle ideal für Wiederverwendung und Recycling

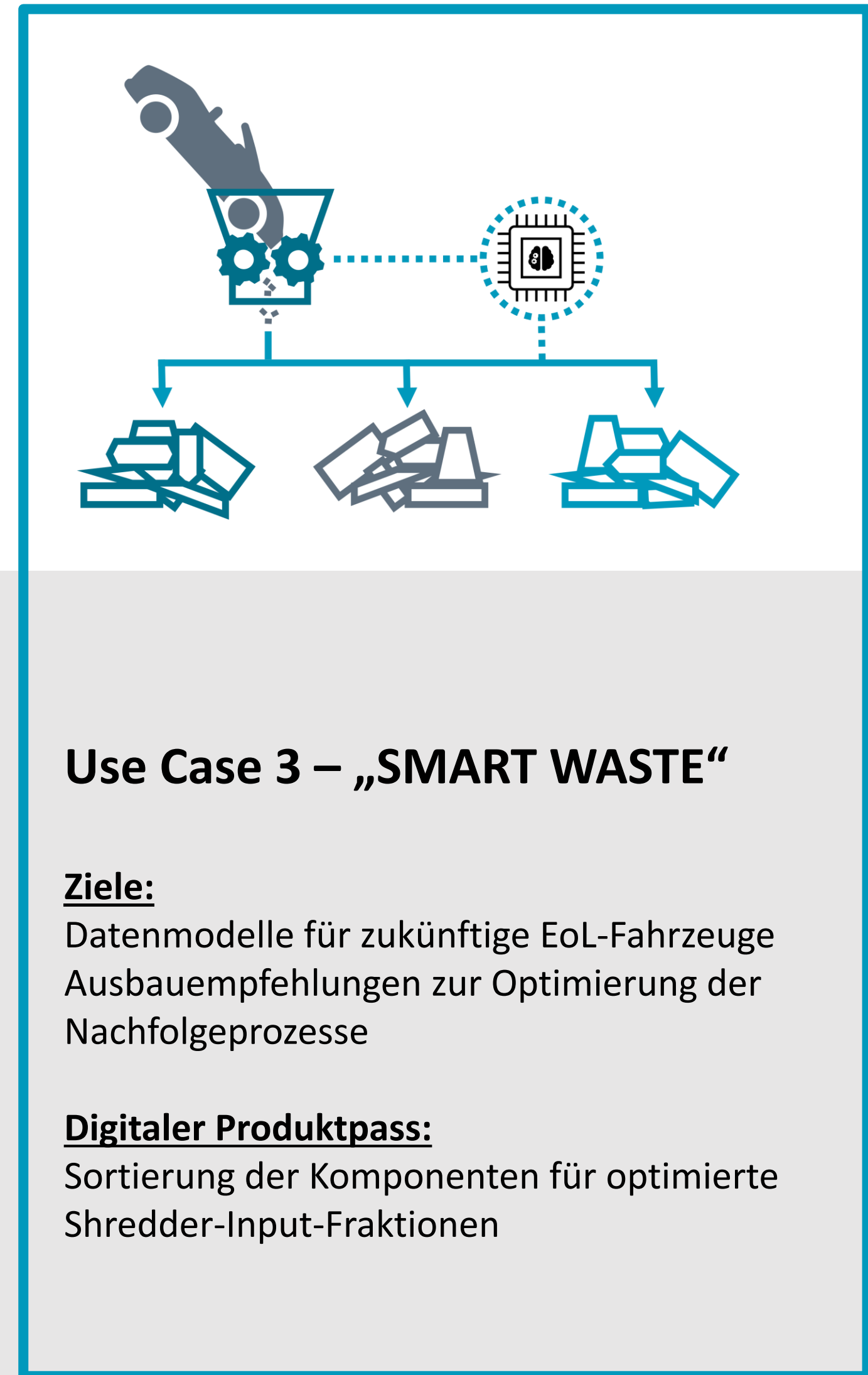
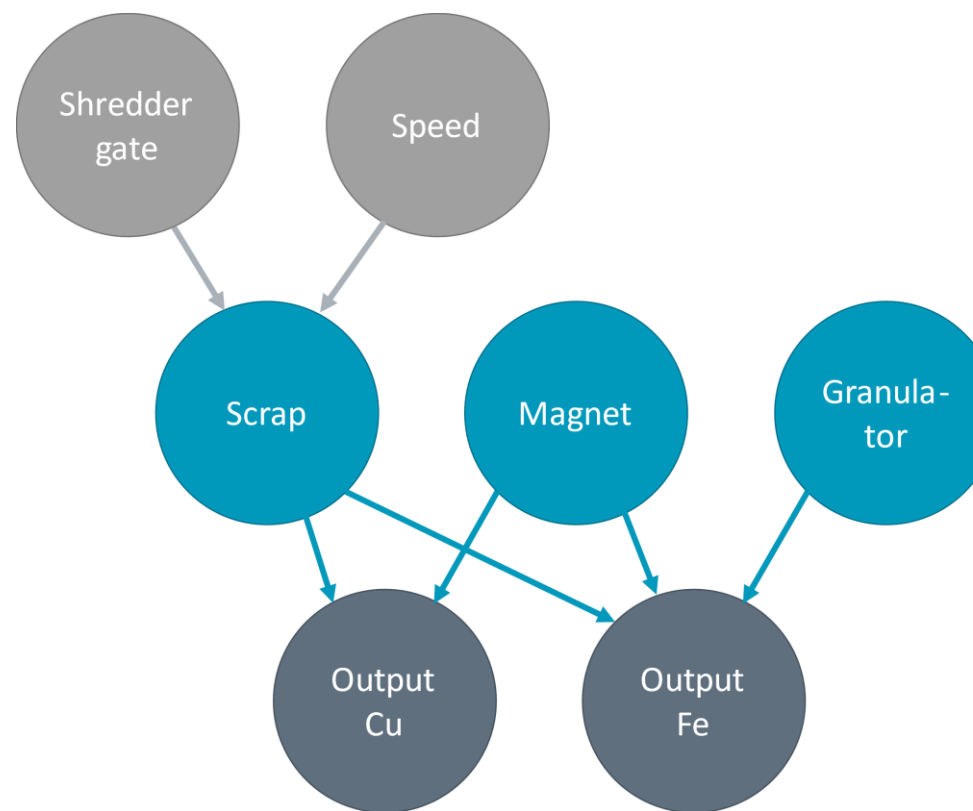
European Green Deal

Nachfrage nach hochreinen Rohstoffen

Verknappung und Preissteigerung bei den Neuschrotten, verstärkter Einsatz von Altschrotten notwendig

Bedarf an Altschrott nimmt zu - von 80 Mio. t/a 2020 auf über 100 Mio. t/a 2050 (Dworak & Fellner 2022)

KIRAMET Use Cases



Use Case 1 – „SMART SORT“

Ziel:
 Aufnahme von Partikeln mittels kostengünstiger Sensoren (z.B. VIS-Kameras)
 Identifizierung von „Schlechtteilen“ mittels KI

KI als BASIS:
 Visuell basiertes „Deep Learning“
 Annotieren visueller Daten
 Multi-Objekt-Verfolgung

Use Case 2 – „SMART TWIN“

Experimenteller Ansatz:
 Modellierungs- und Optimierungsframework
 Digitaler Zwilling
 Visualisierung

Datenbasis:
 Sammlung ausgewählter Produktgruppen
 Demontage, Zerkleinerung, Sortierung (mehrere Varianten)
 Bewertung für Potential zur Verwertung

Use Case 3 – „SMART WASTE“

Ziele:
 Datenmodelle für zukünftige EoL-Fahrzeuge
 Ausbauempfehlungen zur Optimierung der Nachfolgeprozesse

Digitaler Produktpass:
 Sortierung der Komponenten für optimierte Shredder-Input-Fraktionen

Ökodesign-Verordnung „ESPR“

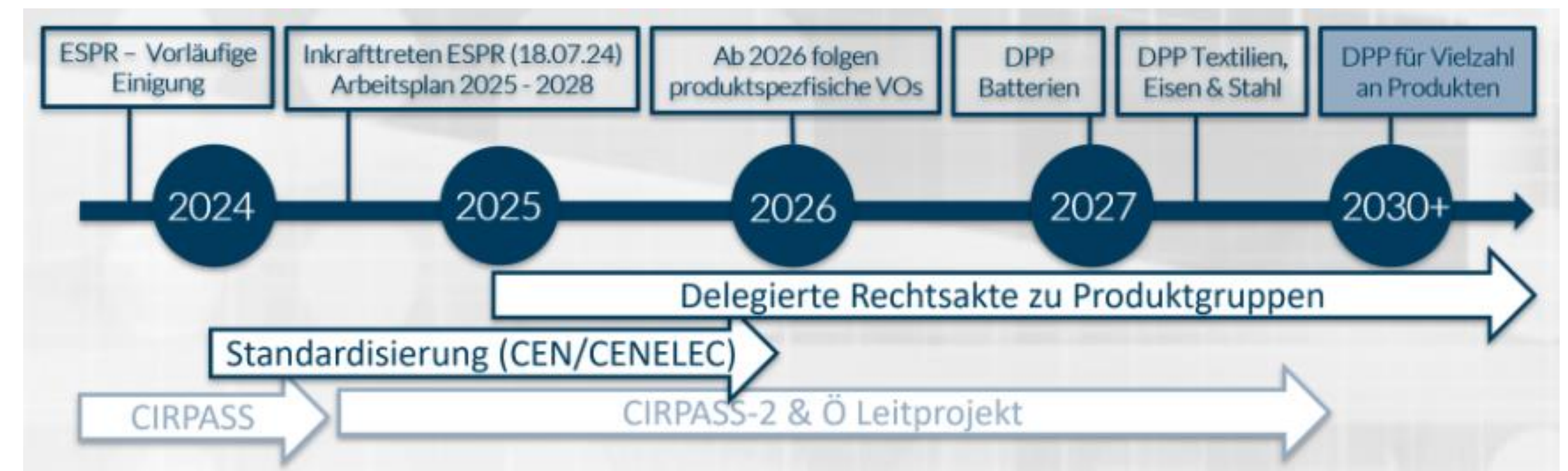
- ✓ April 2024: formelle Zustimmung des EU-Parlaments
- ✓ Inkrafttreten: nach Übersetzung und Veröffentlichung im Europäischen Amtsblatt (Juli 2024)

- Ziele:

- Förderung Kreislaufwirtschaft
- Einführung Digitaler Produktpass
- Vernichtungsverbot für Neuware (Kleidung, Schuhe)
- für alle Unternehmensgrößen

- DPP: 12 priorisierte Produktgruppen

- Eisen & Stahl, Aluminium
- Textilien (insbes. Bekleidung und Schuhe),
- Möbel (einschl. Matratzen), Reifen
- Waschmittel, Anstrichmittel, Schmierstoffe, Chemikalien
- Produkte der IKT, sonstige Elektronikgeräte, „energieverbrauchsrelevante Produkte“



Source: https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2024/07/Digitaler-Produktpass-Fact-Sheet-07_24.pdf

Tipp: Digitaler Produktpass - Check-In #7 – Special Guest: Wahrung von Geschäftsgeheimnissen im Einsatz von DPPs (Thomas Preindl - OwnYourData / TU Wien Informatics), 19.11.

Digitaler Produktpass: DPP-System & DPP-Daten

- DPP-System (techn. Umsetzung)
 - Standardisierungsauftrag CEN/CENELEC JTC 24

1.	Europäische Norm(en) für eindeutige Kennungen	31. Dezember 2025
2.	Europäische Norm(en) für Datenträger und Verknüpfungen zwischen physischem Produkt und digitaler Darstellung	31. Dezember 2025
3.	Europäische Norm(en) für die Verwaltung von Zugriffsrechten , Informationen, Systemsicherheit und die Wahrung von Geschäftsgeheimnissen	31. Dezember 2025
4.	Europäische Norm(en) für die (technische, semantische und organisatorische) Interoperabilität	31. Dezember 2025
5.	Europäische Norm(en) für die Datenverarbeitung, Datenaustauschprotokolle und Datenformate	31. Dezember 2025
6.	Europäische Norm(en) für die Speicherung, Archivierung und Persistenz von Daten	31. Dezember 2025
7.	Europäische Norm(en) für die Authentifizierung, Zuverlässigkeit und Integrität von Daten	31. Dezember 2025
8.	Europäische Normen für Anwendungsprogrammierschnittstellen (APIs) für die Lebenszyklusverwaltung, Auffindbarkeit und Durchsuchbarkeit des Produktpasses	31. Dezember 2025

- DPP-Daten – bis zu 16 Anforderungen werden produktgruppen-spezifisch ausgestaltet
 - Funktionsbeständigkeit
 - Zuverlässigkeit
 - **Wiederverwendbarkeit**
 - Nachrüstbarkeit
 - **Reparierbarkeit**
 - Möglichkeit der Wartung und Instandsetzung
 - **Höchstgehalte besorgniserregender Stoffe**
 - Energieverbrauch und Energieeffizienz
 - Wassernutzung und Wassereffizienz
 - Ressourcennutzung und Ressourceneffizienz
 - **Rezyklatanteil**
 - **Möglichkeit der Wiederaufarbeitung**
 - **Recyclingfähigkeit**
 - **Möglichkeit der Verwertung von Materialien**
 - Umweltauswirkungen, inkl. CO₂-Fußabdruck & Umweltfußabdruck
 - **Menge des voraussichtlich entstehenden Abfalls**

Artikel 5
Ökodesign-
Verordnung

Vorreiter Batterie-Verordnung: Batteriepass ab 18. Februar 2027 für nahezu alle Batterien > 2kWh

Figure 5: Overview on battery handling operations along the value chain

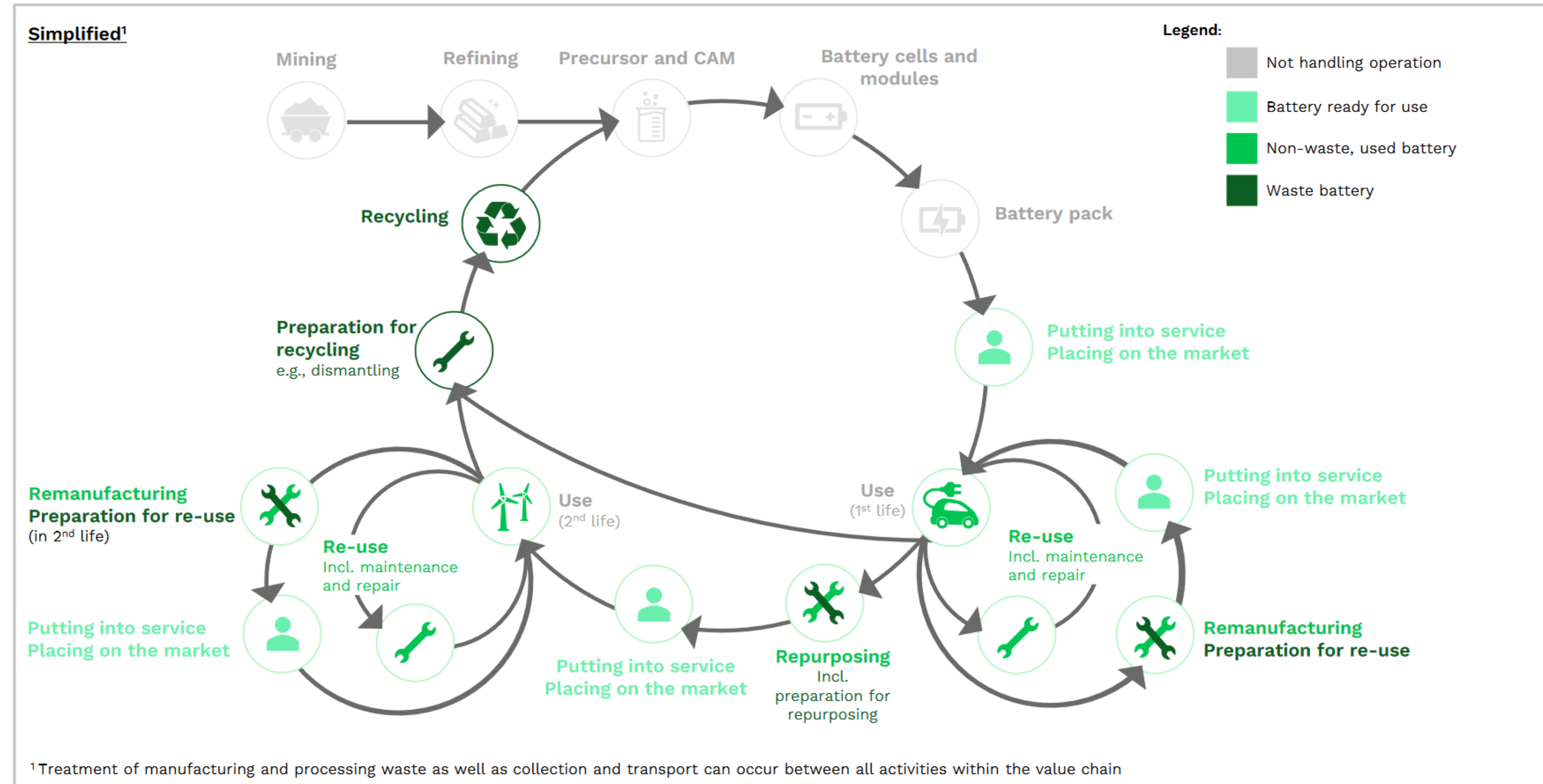
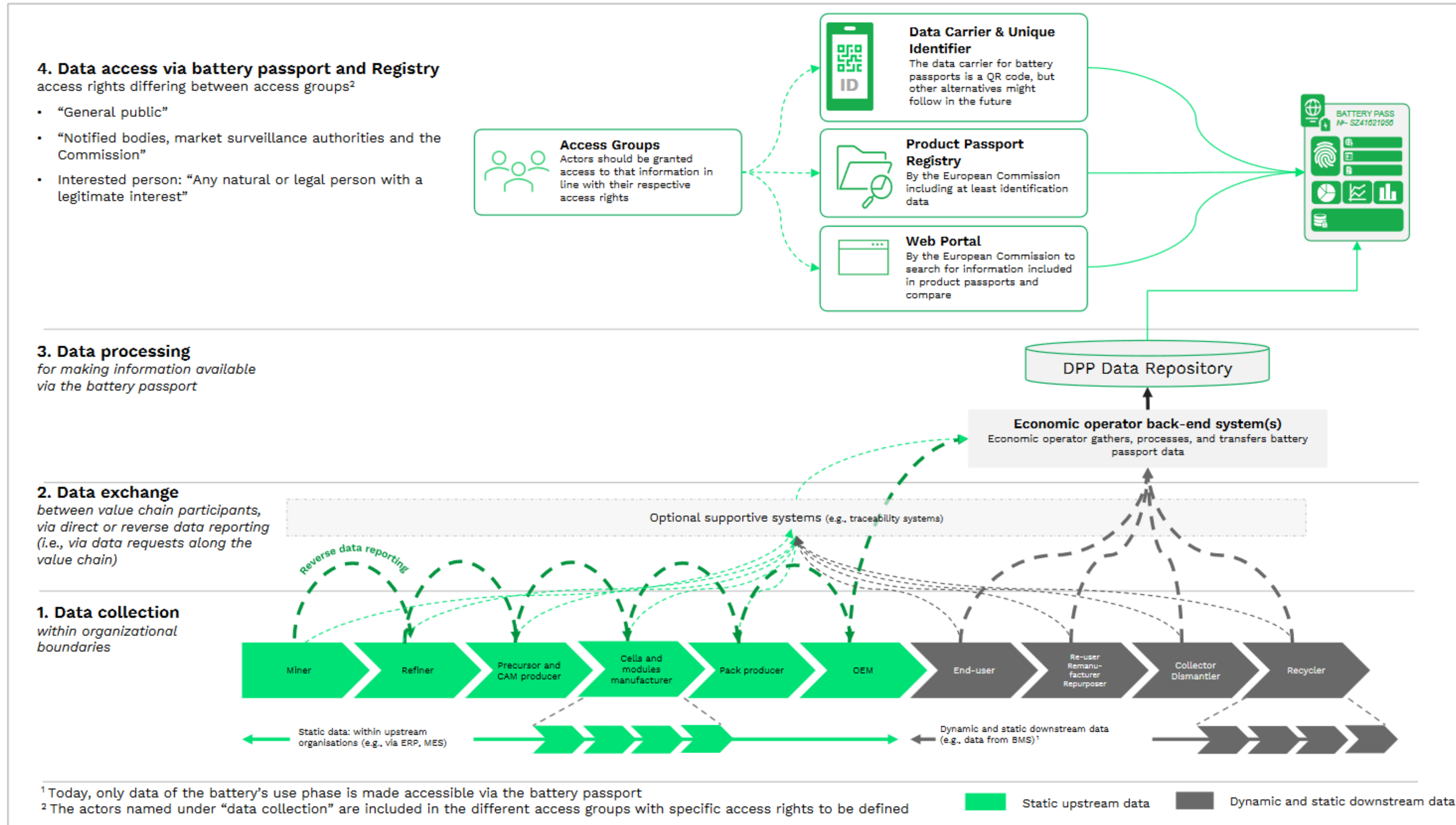


Figure 6: Technical design and operation of the battery passport



DPP: Chancen für Recycling



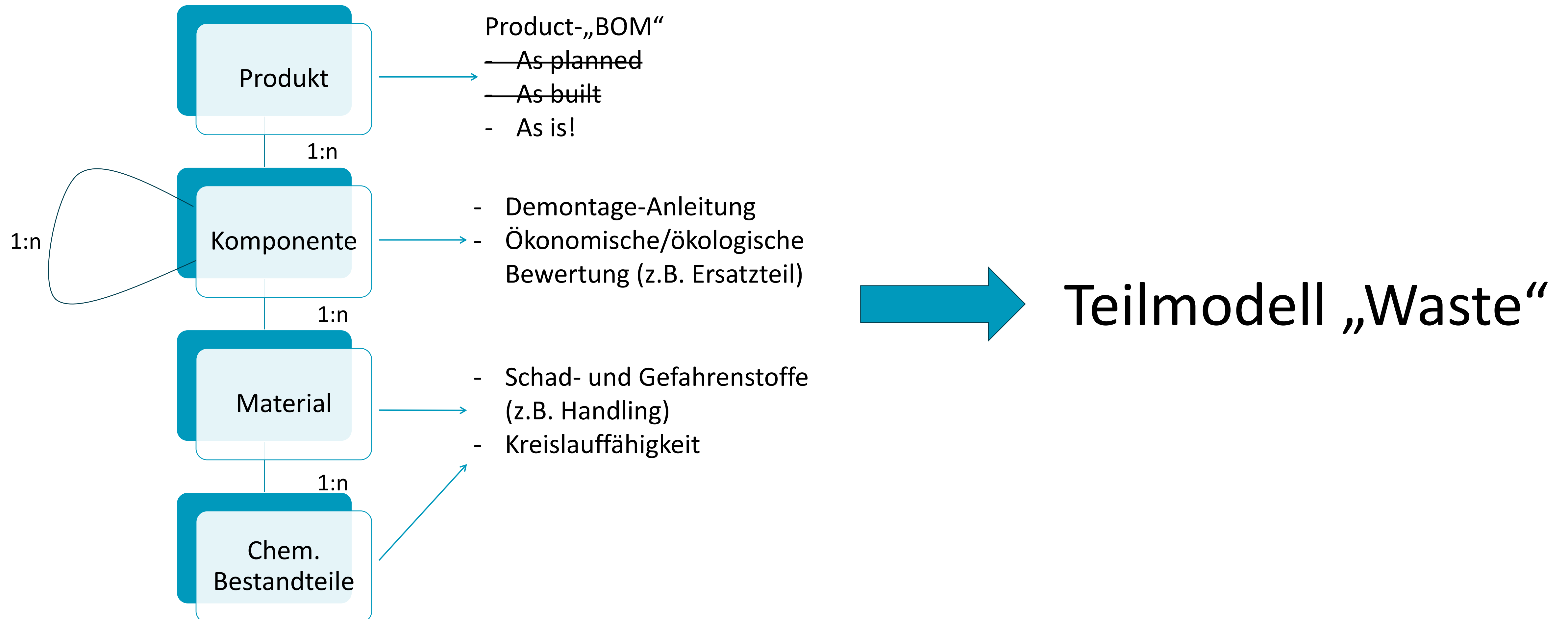
PESTEL-Analyse zum DPP

- Top Treiber: Regulatorische Push- und Pull-Effekte
- Top Barriere: Mangelndes Bewusstsein für aktuelle Entwicklungen in den Unternehmen
- Top Chance: **Vorhandensein von Materialinformation für Recycling**
- Top Herausforderung: Sicherheit und Datenschutz

Identifizierte Geschäftsmodelle

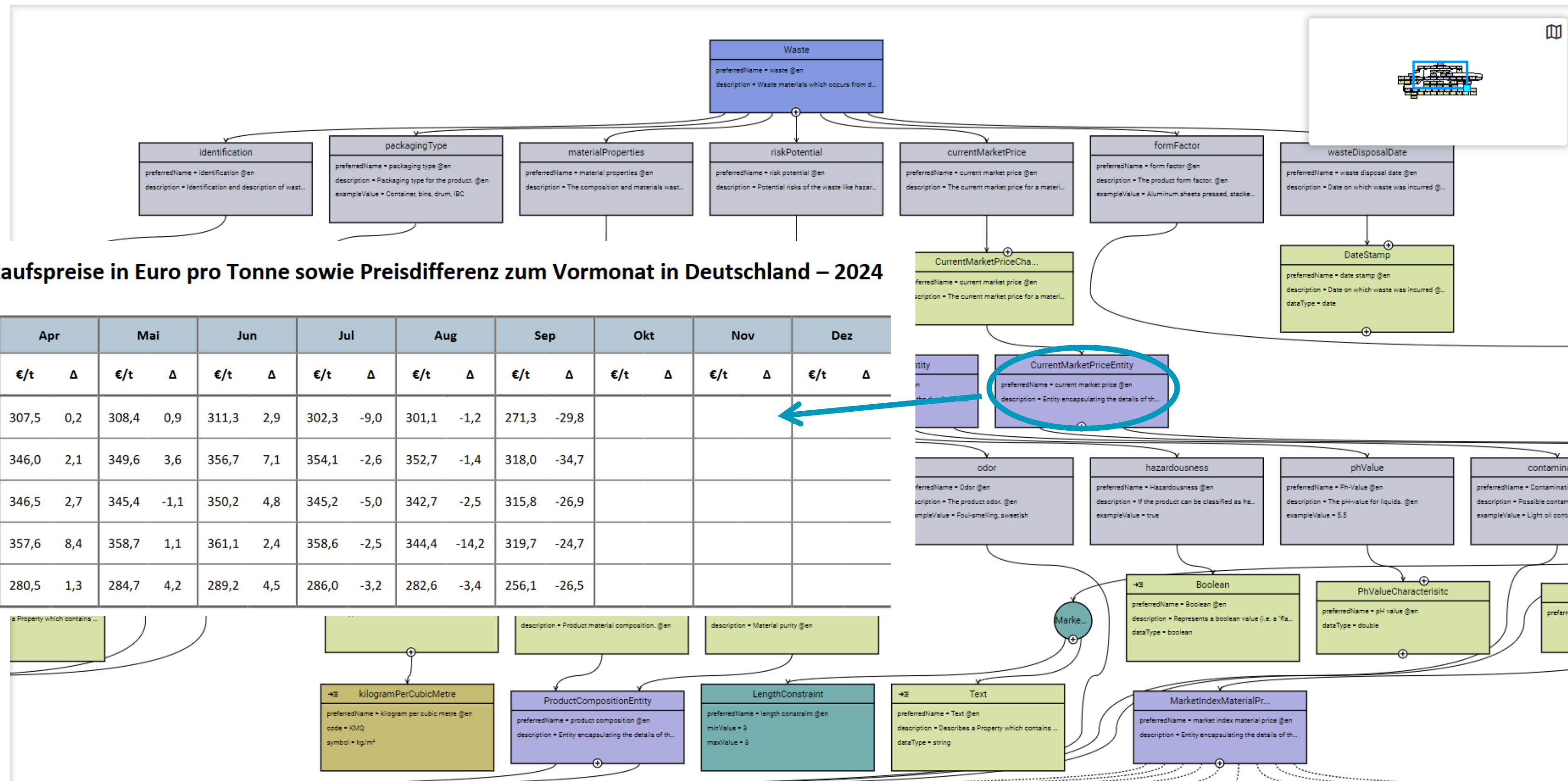
- Verbesserung von service-basierten Geschäftsmodellen
- Daten-Ökonomie
- Regionale Wertschöpfungsketten durch erhöhte Transparenz
- **Abschätzung der Nachfrage und des Angebots zu verfügbaren Recyclingmaterialien**

Datenmodell für „Smart Waste“



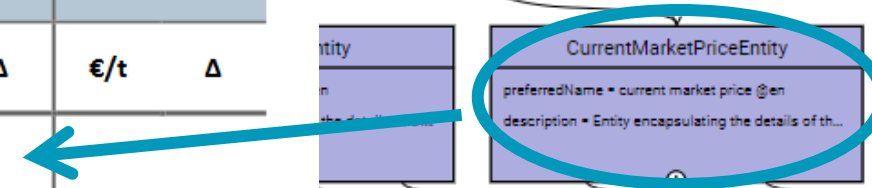
Semantisches Modell Catena-X

- Open-Source Aspect Model, z.B. <https://github.com/eclipse-tractusx/sldt-semantic-models/tree/main/io.catenax.waste>



BDSV Durchschnittliche Lagerverkaufspreise in Euro pro Tonne sowie Preisdifferenz zum Vormonat in Deutschland – 2024

Sorte	Jan		Feb		Mrz		Apr		Mai		Jun		Jul		Aug		Sep		Okt		Nov		Dez		
	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	
E1	321,9	4,8	325,4	3,5	307,3	-18,1	307,5	0,2	308,4	0,9	311,3	2,9	302,3	-9,0	301,1	-1,2	271,3	-29,8							
E2/8	356,8	15,5	358,1	1,3	343,9	-14,2	346,0	2,1	349,6	3,6	356,7	7,1	354,1	-2,6	352,7	-1,4	318,0	-34,7							
E3	353,0	11,8	358,9	5,9	343,8	-15,1	346,5	2,7	345,4	-1,1	350,2	4,8	345,2	-5,0	342,7	-2,5	315,8	-26,9							
E40	363,4	4,2	370,1	6,7	349,2	-20,9	357,6	8,4	358,7	1,1	361,1	2,4	358,6	-2,5	344,4	-14,2	319,7	-24,7							
E5	282,1	12,4	290,5	8,4	279,2	-11,3	280,5	1,3	284,7	4,2	289,2	4,5	286,0	-3,2	282,6	-3,4	256,1	-26,5							



Möglicher Nutzen von „Smart Waste“

1. Unmittelbare Datenverfügbarkeit
 - z.B. durch (QR)-Code Scan
2. Assessment der verfügbaren Komponenten
 - z.B. am Recyclinghof
3. Unterstützung bei Ausbau
 - z.B. Einblenden von Demontage-Anleitungen
4. Unterstützung bei (Vor)-Sortierung
 - z.B. Zusammenstellung idealer Output-Fraktionen

Unterstützte
Stakeholder-
Tasks:

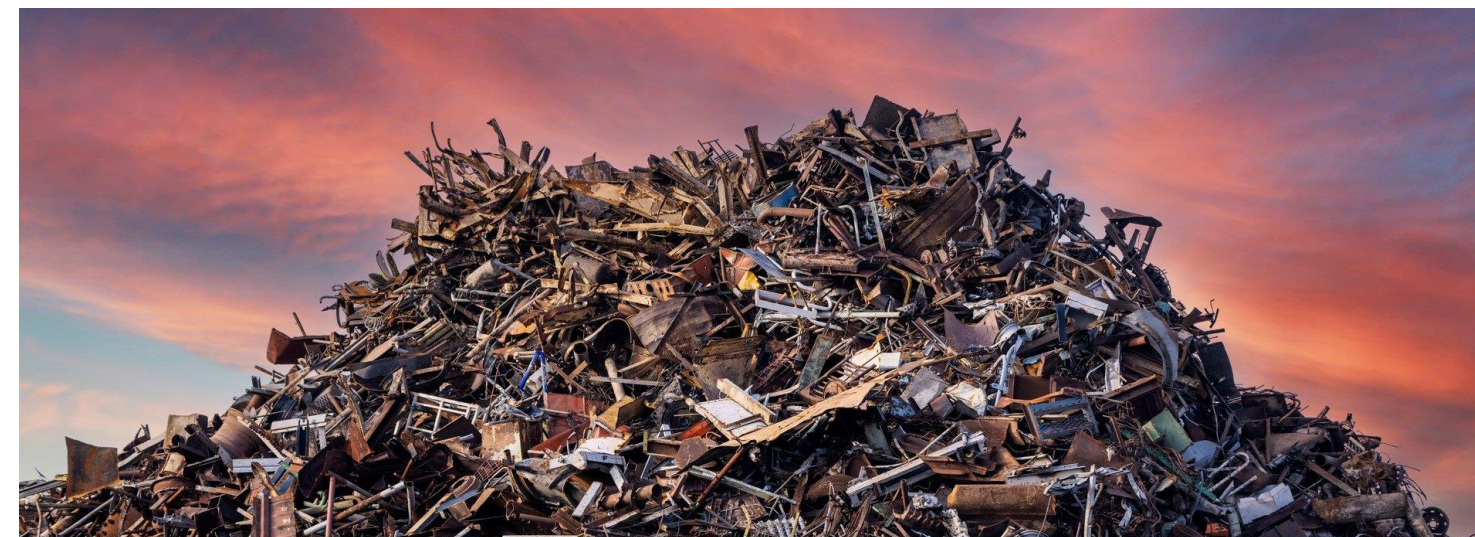
Sammeln
Zerlegen
Aufbereiten
Sortieren
Verwerten



Zusammenfassung

- Etablierung eines Datenflusses für recyclingrelevante Daten
- Erhebung von Daten **für den Recyclingprozess** aus dem Produktlebenszyklus (z.B. via DPP)
 - Product-BOMs mit Materialdetails als Input zum Recycling
- Erhebung von Daten **aus dem Recyclingprozess** für das Produktdesign
 - Qualität des gewonnenen Materials aus dem Recyclingoutput

Information über Produkte



Information für zukünftige Produktion



salzburgresearch



Herzlichen Dank!



Felix Strohmeier



Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
Jakob-Haringer-Straße 5/3 | Salzburg, Austria



+43 662 2288-443



felix.strohmeier@salzburgresearch.at

