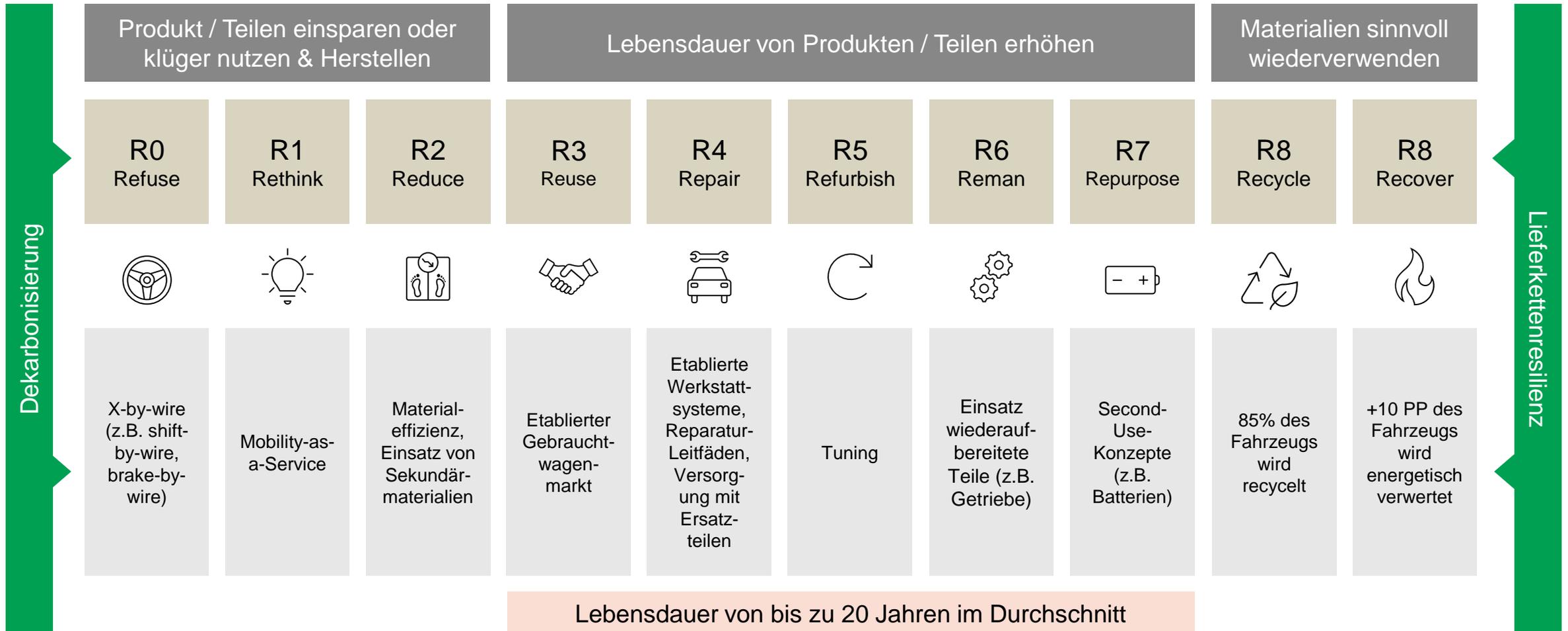


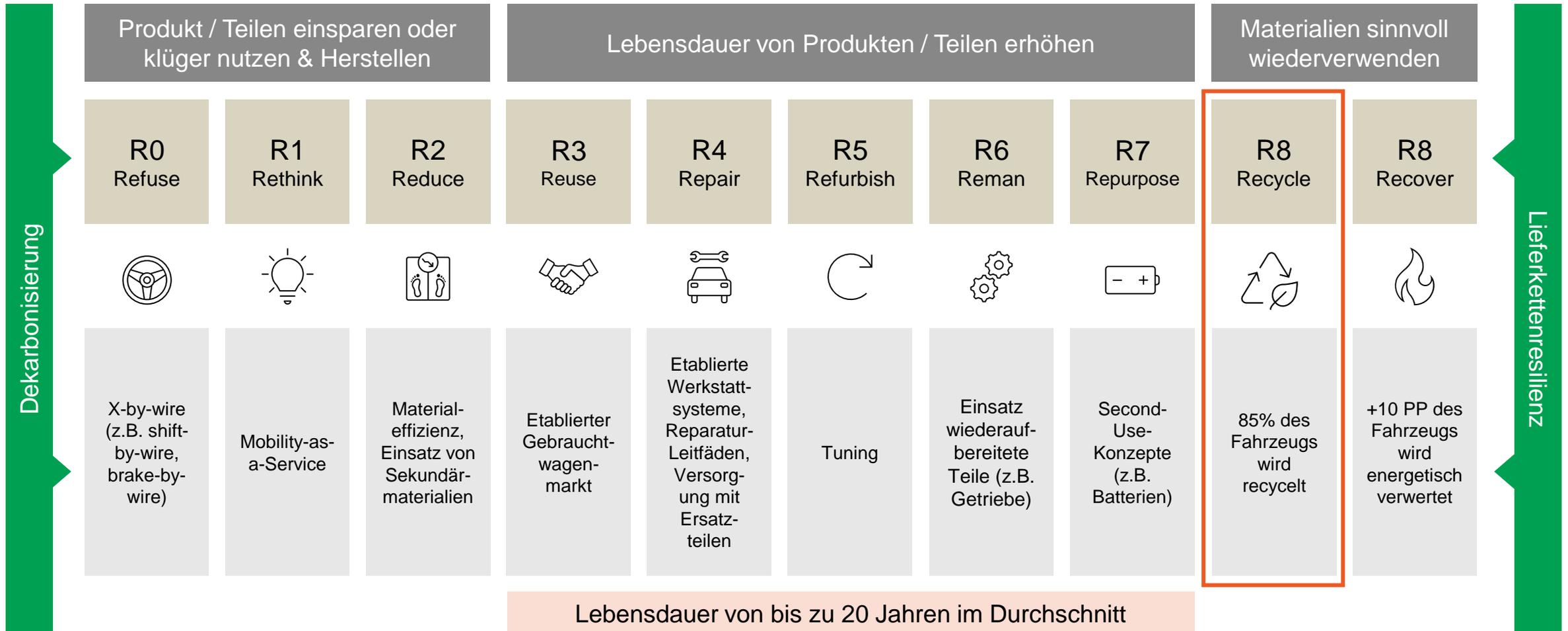
Die automobiler Kreislaufwirtschaft in Zukunft

Fokus Traktionsbatterie

Die automobiler Kreislaufwirtschaft



Die automobiler Kreislaufwirtschaft



Behandlung von Altfahrzeugen in Deutschland

Grundlage für zukünftige automobiler Kreislaufwirtschaft

Altfahrzeuge in Deutschland

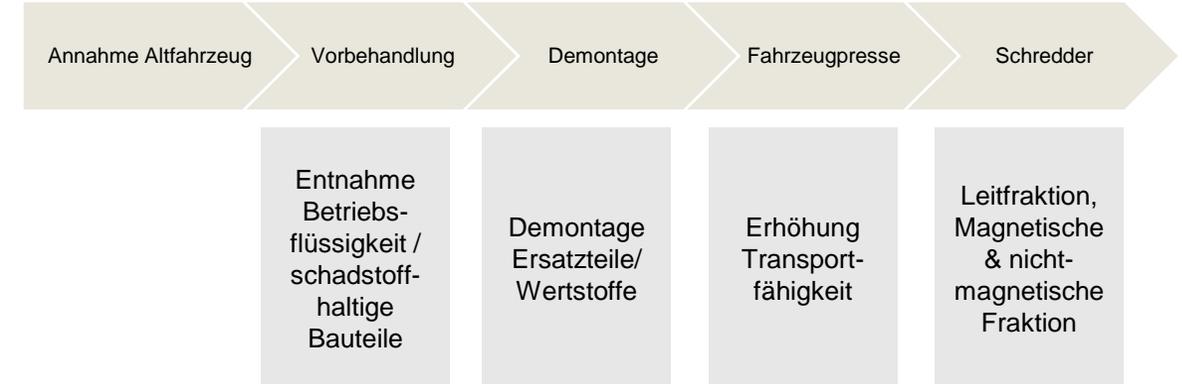


~ 400k Altfahrzeuge
~ 2 Mio. Gebrauchtwagenexporte in EU-Staaten
~ 250k Gebrauchtwagenexporte in Nicht-EU-Staaten
~150k sonstiger Verbleib

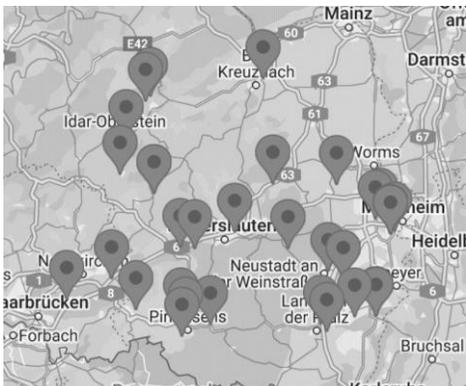


[BMUV: Jahresberichte über die Altfahrzeug-Verwertungsquoten in Deutschland | Download](#)

Behandlungsprozess



Demontagebetriebe in Deutschland



~ 900 zertifizierten Demontagebetriebe
Beispiel Kaiserlautern (50km Umkreis): 37 Demontagebetriebe



[Altfahrzeug-Verordnung \(GESA\) | gadsys \(zks-abfall.de\)](#)

Ergebnis

85% Recyclingquote
(inkl. Wiederverwendung von Ersatzteilen) wird erfüllt.

95% Verwertungsquote
(stoffliche und energetische Verwertung) wird aufgrund eines statistischen Fehlers knapp verfehlt (Restkarossen“schwund“ zwischen Demontage und Shredder).

Revision Altfahrzeug-Richtlinie auf einen Blick

Weichenstellung für zukünftige automobiler Kreislaufwirtschaft

Hauptbestandteile



Verordnung statt Richtlinie



Erweiterung der betroffenen
Fahrzeugklassen um **Lkw, Busse +
Trailer**



Ergänzung der Regeln zur
Altfahrzeugbehandlung um
Anforderungen an die
**kreislauforientierte Konstruktion
von Fahrzeugen**

Umfassende Eingriffe in das bewährte Kreislaufwirtschaftssystem



Entwicklung **neuer Methodik zur Kalkulation der Recyclingfähigkeit im Konflikt zu globalen Standards**



Separationspflicht für spezifische Teile und Komponenten bei Demontage von
Altfahrzeugen unabhängig von wirtschaftlicher Nachfrage; verknüpft mit
Anforderungen zu **Design der Fahrzeuge**



Starre **Rezyklateinsatzquote** (25% des Kunststoffes für ein typgeprüftes Fahrzeug
aus Post-Consumer-Abfällen), **Recyclingquote** (30% der Kunststoffe aus
Altfahrzeugen) und **Einführung eines Closed-Loop-Ansatzes** (mindestens 25%
aus typengleiche Altfahrzeugen)



Finanzielle Verantwortung der Fahrzeughersteller für Altfahrzeugrücknahme
werden mit dem geforderten Ausgleich der Kosten der Verwertungsbetriebe deutlich
ausgeweitet



Kostenfreie Rücknahme des Altfahrzeuges soll auch ohne Traktionsbatterie für
den Letzthalter kostenfrei sein.

Revision Altfahrzeug-Richtlinie auf einen Blick

Weichenstellung für zukünftige automobiler Kreislaufwirtschaft

Hauptbestandteile



Verordnung statt Richtlinie



Erweiterung der betroffenen
Fahrzeugklassen um **Lkw, Busse +
Trailer**



Ergänzung der Regeln zur
Altfahrzeugbehandlung um
Anforderungen an die
**kreislauforientierte Konstruktion
von Fahrzeugen**

Umfassende Eingriffe in das bewährte Kreislaufwirtschaftssystem



Entwicklung **neuer Methodik zur Kalkulation der Recyclingfähigkeit im Konflikt zu globalen Standards**



Separationspflicht für spezifische Teile und Komponenten bei Demontage von
Altfahrzeugen unabhängig von wirtschaftlicher Nachfrage; verknüpft mit
Anforderungen zu **Design der Fahrzeuge**



Starre **Rezyklateinsatzquote** (25% des Kunststoffes für ein typgeprüftes Fahrzeug
aus Post-Consumer-Abfällen), **Recyclingquote** (30% der Kunststoffe aus
Altfahrzeugen) und **Einführung eines Closed-Loop-Ansatzes** (mindestens 25%
aus typengleiche Altfahrzeugen)

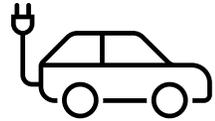


Finanzielle Verantwortung der Fahrzeughersteller für Altfahrzeugrücknahme
werden mit dem geforderten Ausgleich der Kosten der Verwertungsbetriebe deutlich
ausgeweitet



Kostenfreie Rücknahme des Altfahrzeuges soll auch ohne Traktionsbatterie für
den Letzthalter kostenfrei sein.

Abschätzung der Recyclingpotentiale der Traktionsbatterien mit Unsicherheiten verbunden.



EV Hochlauf

2030
BEV 49%
PHEV 16%

2035
BEV 100%

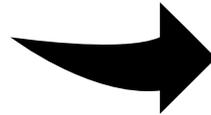
Notwendig zur Einhaltung des Fit for 55 Programms



durchschnittliche Lebensdauer in der EU

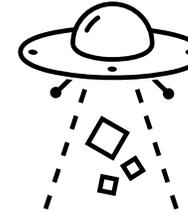
15 Jahre

Danach Export, 2nd life oder Demontage



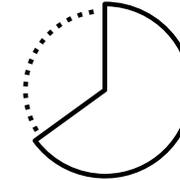
Export nach Abmeldung

10% der Abmeldungen verlassen den europäischen Wirtschaftsraum



Sammelquote

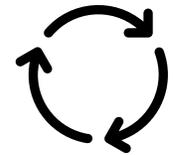
80% der Abmeldungen nach Abzug des Exports werden gesammelt



Anteil 2nd life

15% der gesammelten Batterien gehen ins 2nd life über

2nd life nicht im Pkw



Recyclingeffizienzen

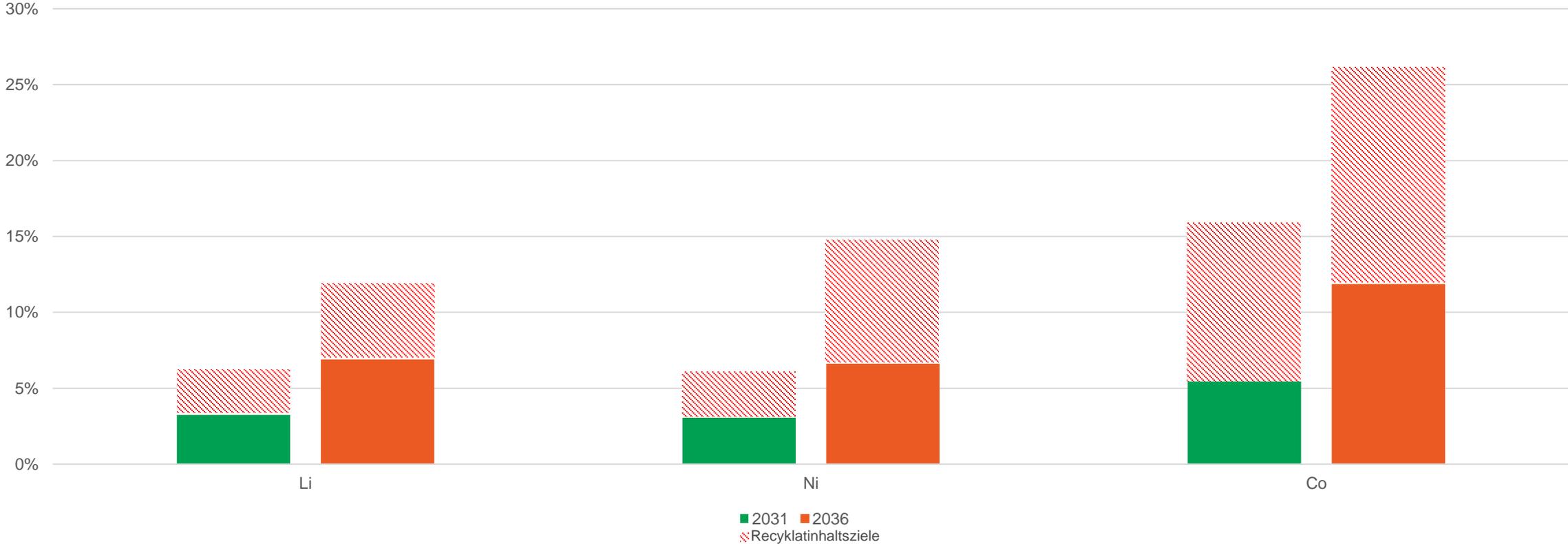
2026
Li 70%
Co 90%
Ni 90%

2030
Li 90%
Co 95%
Ni 95%

Vorgaben aus der Batterieverordnung

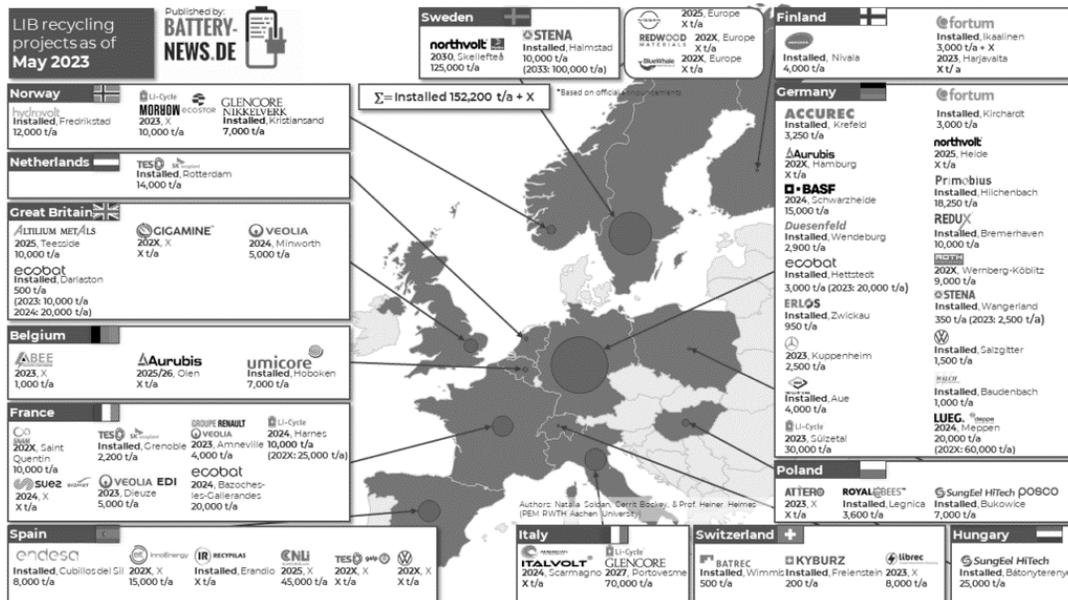
Anforderungen der Batterieverordnung für Rezyklateinsatz sind sehr ambitioniert.

Nachfragedeckung durch Recycling (nur PCR, ohne PIR)



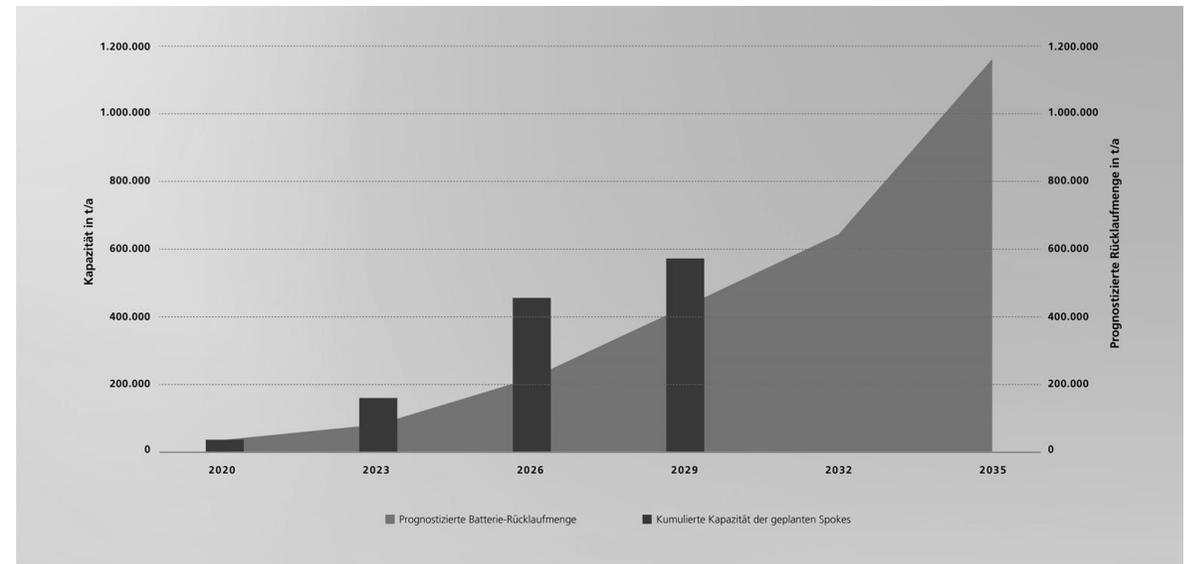
Recyclingkapazitäten entwickeln sich rasant, es bedarf aber weitere Investitionen.

Angekündigte Recyclingkapazitäten in Europa



Angekündigte Kapazität steigt von 160.000 t/a (2023) auf 400.000 + X t/a (2025)

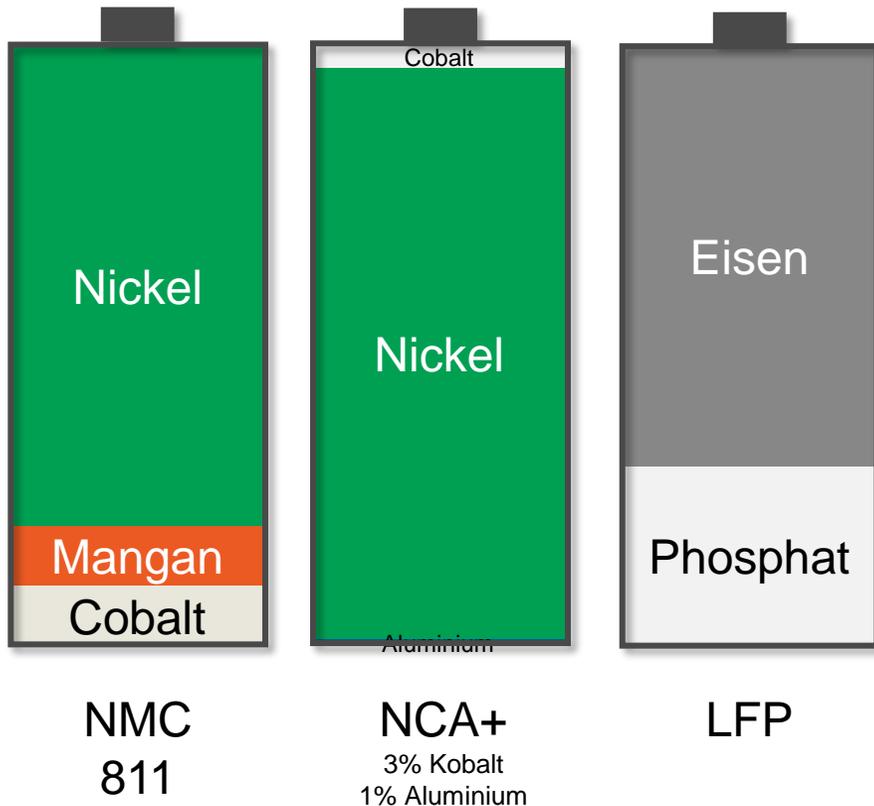
Bedarf an Recyclingkapazitäten in Europa



Abschätzungen zufolge weitere X Mrd. Investitionen in den kommenden Jahren notwendig



Dynamik des Batteriemarktes bleibt eine Herausforderung.



Metallgehalte in in Gew.-% ohne Lithium und ohne Sauerstoffanteil. Je nach Kathodenchemie kann der Sauerstoffanteil zwischen 33-41 Gew.-% liegen.
Quelle: DERA

Nickel-Mangan-Kobaltoxid (NMC)- und **Nickel-Cobalt-Aluminiumoxid** (NCA)-Kathoden sind Weiterentwicklungen der **Lithium-Kobaltoxid** (LCO)-Batterie. Die **Lithium-Eisenphosphat** (LFP)-Batterie kommt ohne Nickel und Kobalt aus.

- NMC und NCA haben eine höhere Energiedichte als LFP
- Somit ist die Raumbelastung der NMC/NCA geringer
- LFP-Batterien brennen nicht und somit sicherer
- NMC hat ein höheres Entladungsplateau und beginnt bei niedrigeren Temperaturen
- NMC/NCA verfügt über eine bessere Ladeeffizienz
- Die Lebensdauer der LFP ist besser
- NMC/NCA ist teurer
- Recycling ist bei LFP aufgrund der weniger-kritischen Metalle nicht lohnenswert

Deutschland – das doppelte Autoland?

Diskussionspunkte zur Kreislaufwirtschaft

- 1** In einer **funktionierenden, sich selbsttragenden Kreislaufwirtschaft** sollte nicht die Kostenverteilung im Mittelpunkt stehen, sondern die Rahmenbedingungen für selbsttragende Geschäftsmodelle.
- 2** **Kreislaufwirtschaft ist nicht nur mit Recyclingströme gleichzusetzen.** Es müssen Materialeffizienzstrategien weiter ausgeweitet, Reparaturkonzepte gestärkt und eine hohe Lebensdauer bewahrt werden.
- 3** Die Transformation der Automobilindustrie muss sich mit entsprechenden **Investitionen in der Kreislaufwirtschaft** fortsetzen (z.B. Umgang mit HV-Batterien, Investitionen in beste verfügbare Techniken). Dabei bedarf es großangelegte Strategien (z.B. „doppelte Autofabrik“, Recyclingfabrik statt Recyclinghandwerk).
- 4** **Recycling-Input** (Verfügbarkeit Altfahrzeuge) sowie **Qualität des Recyclings erhöhen** (z.B. thermische Verwertung vermeiden) und **gegen illegale Praxen vorgehen** (z.B. Illegale Altfahrzeugverwertung und illegaler Gebrauchtteilemarkt entgegenwirken, Verwertungsnachweis stärken, umweltgerechten Export sicherstellen).
- 5** **Digitalisierung** (u.a. Produktpass), Künstliche Intelligenz, Automatisierung und Robotik sowie **wettbewerbsfähige Energiekosten und Erneuerbare Energien** sind ebenfalls unabdingbar für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft.
- 6** Staatliche **Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprogramme** für Demontage- und Recyclingtechnologien intensivieren. Konzept der Recyclingfabrik vorantreiben und evtl. Modellfabrik aufbauen.
- 7** **Berufsbilder der Kreislaufwirtschaft schärfen** und Aus-, Weiterbildungs- und Studiengänge entwickeln.
- 8** **Zusammenarbeit zwischen den Branchen intensivieren**, um z.B. automatisierte und standardisierte Prozesse voranzutreiben bei Demontage voranzutreiben oder Recycelfähigkeit von Neufahrzeugen und die dafür einzusetzenden Materialien weiter zu verbessern.

Zirkuläre Prozess und Wirtschaftlichkeit zusammendenken



[bpö \(blog-bpoe.com\)](https://blog-bpoe.com)