

Demontage- und Recyclingtechnologien

Lithium-Ionen Batterien am Ende ihres Lebenszyklus

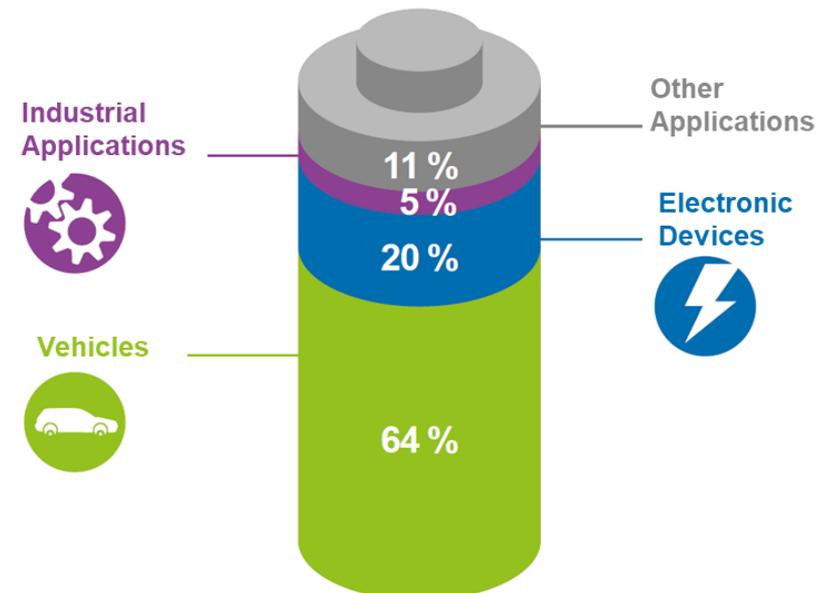
Dr. Johannes Betz, Öko-Institut

09.11.2021



Lebenszyklus von Lithium-Ionen-Batterien (LIB)

- Massives Wachstum des Batteriemarktes führt zu einem hohen Ressourcenbedarf
- Recycling ist entscheidend für die Rückgewinnung von Ressourcen und die Bewältigung des Batterieabfallstroms
- LIB-Kathodenmaterialien sind sehr vielfältig
 - LFP, NMC, NCA, LCO, etc.*
- Kobaltgehalt bestimmt den materiellen Wert der Batterie
- Batterien ohne Kobalt wie LFP-basierte Kathoden:
 - der Materialwert ist nicht hoch genug, um die Kosten für das Recycling zu decken
 - Li ist nicht wertvoll genug, um den Ausschlag zu geben, auch da die Konzentration in der LIB gering ist

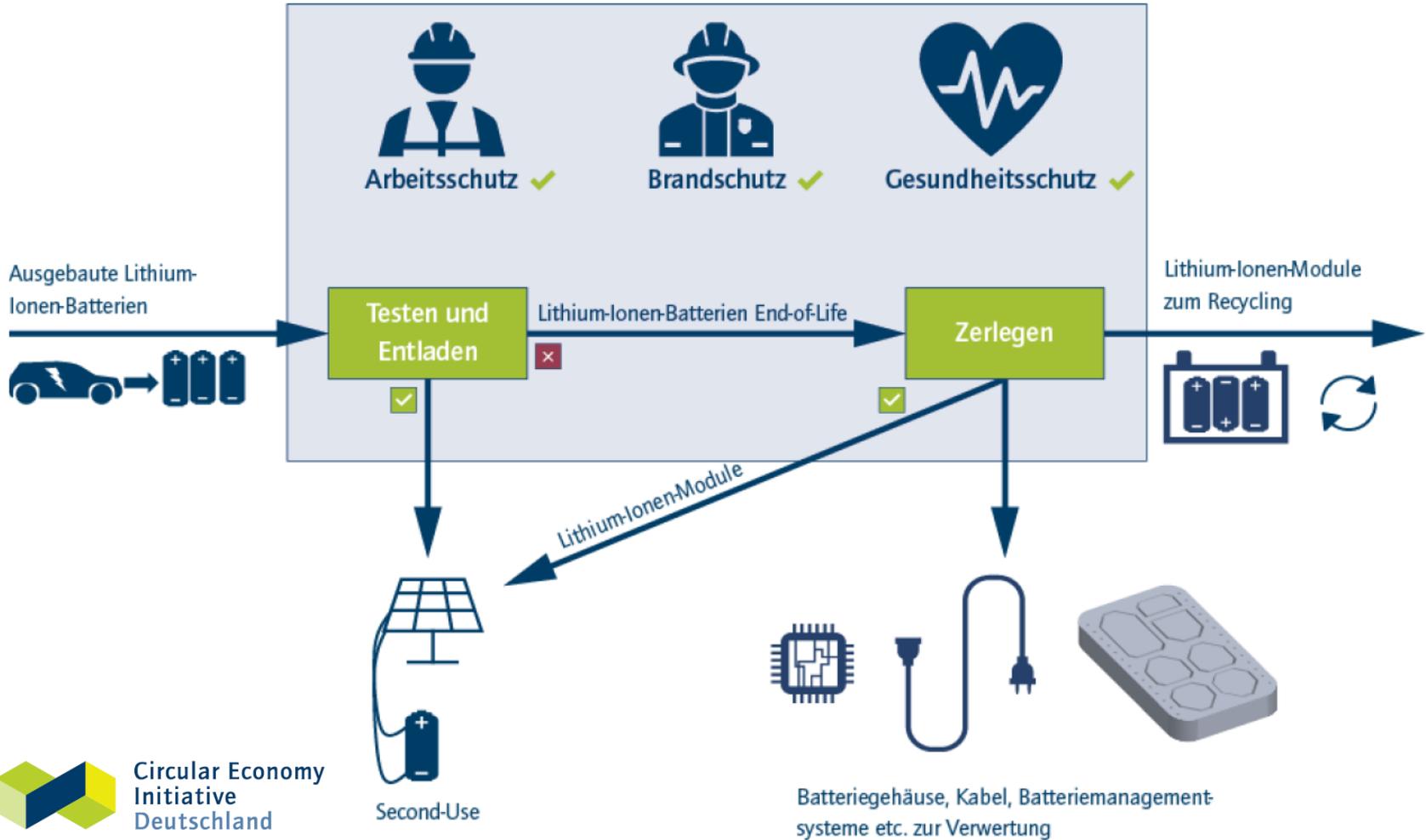


The data refers to the year 2018. Source: Pillot, Christophe (2019): Impact of the xEV Market growth on Lithium-Ion Batteries and Raw Materials Supply 2018-2030 AABC: advanced automotive battery conference. 30 Januar 2019, Strasbourg, Frankreich <https://bit.ly/3mq2cPV> accessed on 5.6.2020

* LFP: Lithium-Eisen-Phosphat
NMC: Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid

NCA: Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid
LCO: Lithium-Kobaltoxid

Demontage von Traktionsbatterien: Herzstück der CE



Bedeutung Demontageanlagen für Traktionsbatterien

- Ohne effiziente und ausreichend dimensionierte Demontageanlagen fehlt ein entscheidendes Modul in der End-of-Life-Kette für Traktionsbatterien!
- Europaweit ist der Aufbau eines Netzwerks an leistungsfähigen Anlagen mit wachsenden Kapazitäten wichtig: Reduzierung von Logistikkosten durch Reduzierung von Transportentfernungen!
- Auch die ggf. mögliche Zweitnutzung von Traktionsbatterien für andere Einsatzbereiche hängt ab vom Modul Demontageanlagen!

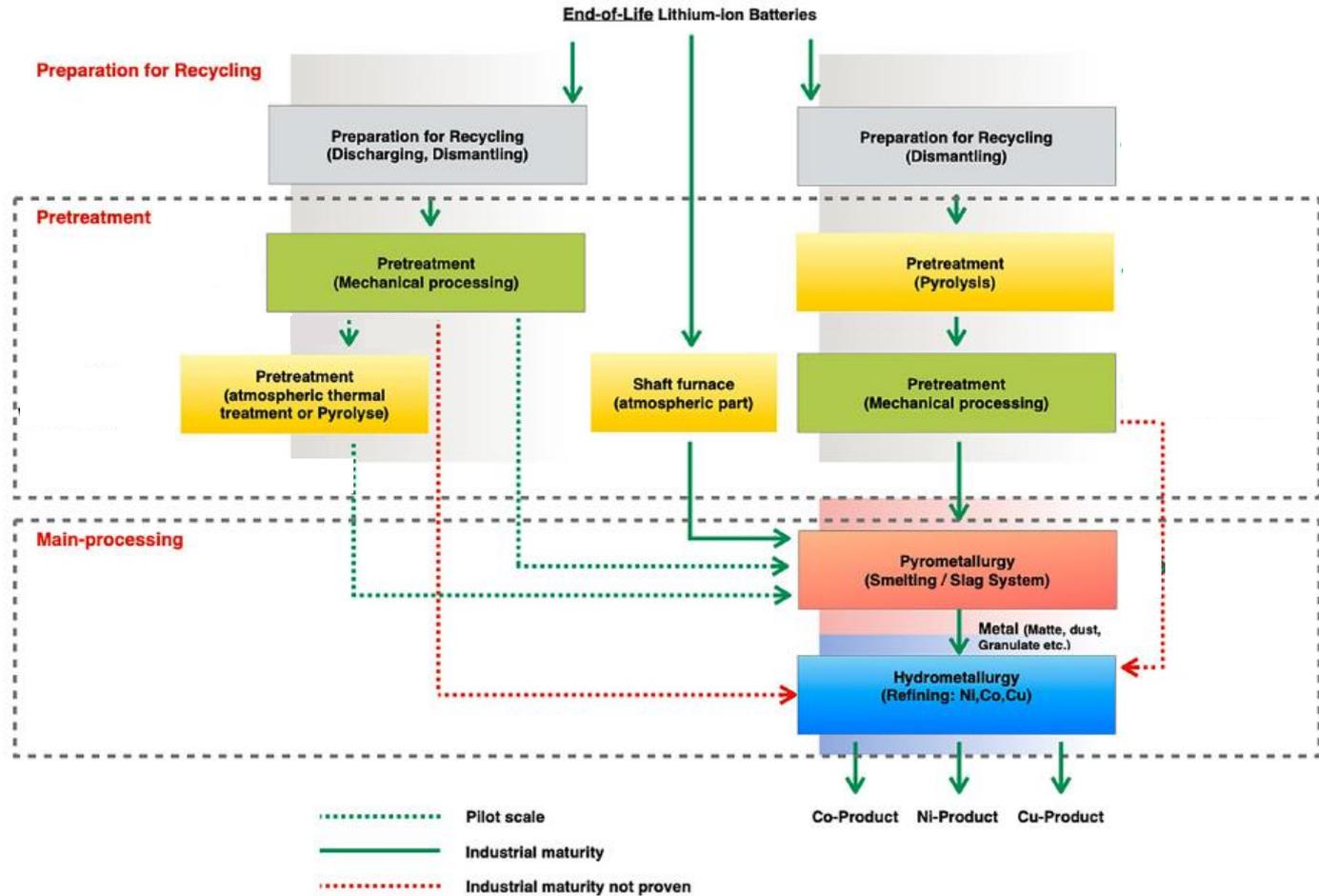
Herausforderungen für Demontageanlagen

- Große Herausforderungen bestehen hinsichtlich ambitionierter und einheitlicher Standards auf EU-Ebene zum
 - Brandschutz,
 - Arbeitsschutz,
 - Gesundheitsschutz,
 - Qualifikation der Beschäftigten
 - Bislang fehlender Automatisierung (Mangel an demontagefreundlichem Design, große Produktvielfalt usw.)

Roadmap Demontagenetzwerk Traktionsbatterien

- Pilotprojekt ist notwendig bevor die großen EoL-Mengenströme kommen. Elemente der Roadmap sind:
 - Szenariengestütztes Hochlaufmodell für Demontageanlagen in Europa,
 - Arbeits- und Gesundheitsschutzstandards,
 - Brandvermeidung- und Brandbekämpfungsstandards,
 - Ausarbeitung passgenauer Zusatzqualifikationen,
 - Design for Disassembly für eine automatisierte Zerlegung,
 - Ausarbeitung der Roadmap für Demontageanlagen für Traktionsbatterien in Europa bis 2035.

Technischer Überblick über das Recycling von LIBs



Recycler von Lithium-Ionen-Batterien

Recyclinganlagen befinden sich in der Regel in der Nähe von Zellfertigungsanlagen, um die Entsorgung von Produktionsabfällen zu erleichtern. Sie befinden sich bisher hauptsächlich in China, Südkorea oder Japan

Über 1000 Tonnen pro Jahr (t/a):

- SungEel (Süd Korea)
- Dowa (Japan)
- GEM (China)
- Ganzhou Highpower (China)
- Kyoei Seiko (Japan)
- Brunp (China)
- Huayou Cobalt (China)
- Li-Cycle Corp (USA)
- Redwood Materials (USA)



Recycler von Lithium-Ionen-Batterien in der EU

Über 1000 Tonnen pro Jahr (t/a):

- SungEel (Ungarn, 10 000 t/a + 25 000 t/a)
- Umicore (Belgien, 7 000 t/a)
- Nickelhütte Aue (Deutschland, 3 000 t/a)
- Accurec (Deutschland, 3 000 t/a)
- Redux (Deutschland, 2 000 t/a)
- VW (Deutschland, 1 200 t/a)

Unter 1000 t/a:

- SNAM (Frankreich)
- EDI (Frankreich)
- TES-AMM (früher "Recupyl") (Frankreich)
- AkkuSer (Finnland)
- Duesenfeld (Deutschland)
- Promesa (Deutschland)
- Ecomet (Italien)

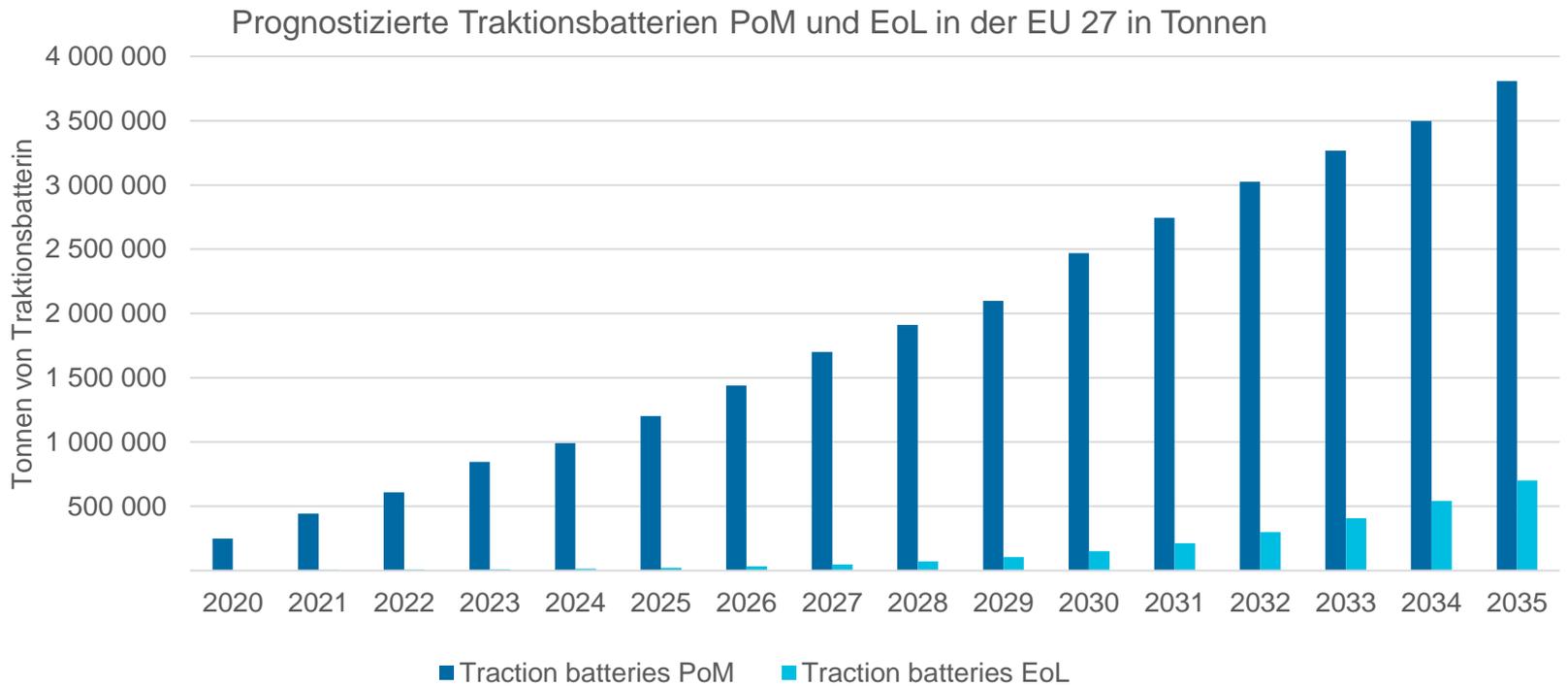


Unternehmen, die Recyclinganlagen für lithiumhaltige Batterien in Europa planen oder bauen:

Primobius, BASF, Northvolt, Fortum

Rolle des Recyclings

Wachsende Märkte mit langlebigen Produkten (EVs) werden Zeit brauchen, bevor große Mengen recycelt werden und Ressourcen zurückfließen



Schlussfolgerungen

- Aufbau von Infrastruktur fürs Recycling von Batterien ist essentiell
 - Die Mengen steigen rasant an
 - Es gibt verschiedene Recycling-Technologien, aber es besteht noch Optimierungspotential
 - Der Bergbau wird auf absehbare Zeit eine Rolle spielen
 - Der Einfluss der Ressourcenversorgung durch Recycling wird mit der Zeit zunehmen
- Vergleich des Ressourcenbedarfs von Elektrofahrzeugen und Verbrennern:
 - Erdöl kann nicht recycelt werden
 - Sobald der Anteil der Elektro-Pkw auf 100 % ansteigt, wird der Höhepunkt des Rohstoffverbrauchs in diesem Sektor erreicht sein



Vielen herzlichen Dank!



Dr. Johannes Betz

Researcher

Ressourcen & Mobilität

Darmstadt

+49 6151 8191-174

j.betz@oeko.de

