

Kreislaufwirtschaft

bei Akkus der Mikroelektromobilität

Kompetenzen der Liofit GmbH

- Inhabergeführt, Seit 2013 in Kamenz aktiv, derzeit 32 MA
- Erste Firma in Deutschland, welche Lithiumionen-Akkuherstellungs- und -Akkurecyclingkompetenz unter einem Dach bündelt
- Eigene Entwicklungsabteilung (5 MA Elektronik + Batteriedesign)
- Mitglied des BMBF-Managementkreis der Kompetenzclustern „Recycling / Green Battery“ und „Batterienutzungskonzepte“
- Mitglied im Recyclingbereich von EuBatIn (Europäische Batterieinitiative)
- ISO 9001 zertifiziert (heute Jahresaudit)
- EMAS /inkl. ISO 14001 in Vorbereitung

In Deutschland verkaufte Pedelecakkus

Jahr	Anzahl	kWh	
2014	400 T	160.000	
2019	1.400 T	560.000	
2020	2.000 T	800.000	Entspricht 20T Elektroautos

Was will die Liofit

Wir wollen
entsprechend der
fünfstufigen
europäischen
Abfallhierarchie die
ersten 3 Stufen
besetzen.



Akkureparatur

These:

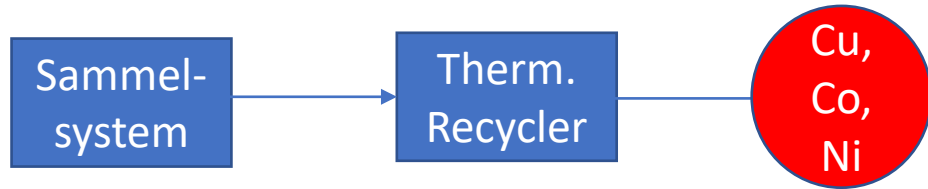
Akkureparatur ist sinnvoll

Bei vielen Akkus –
eindeutig ja.



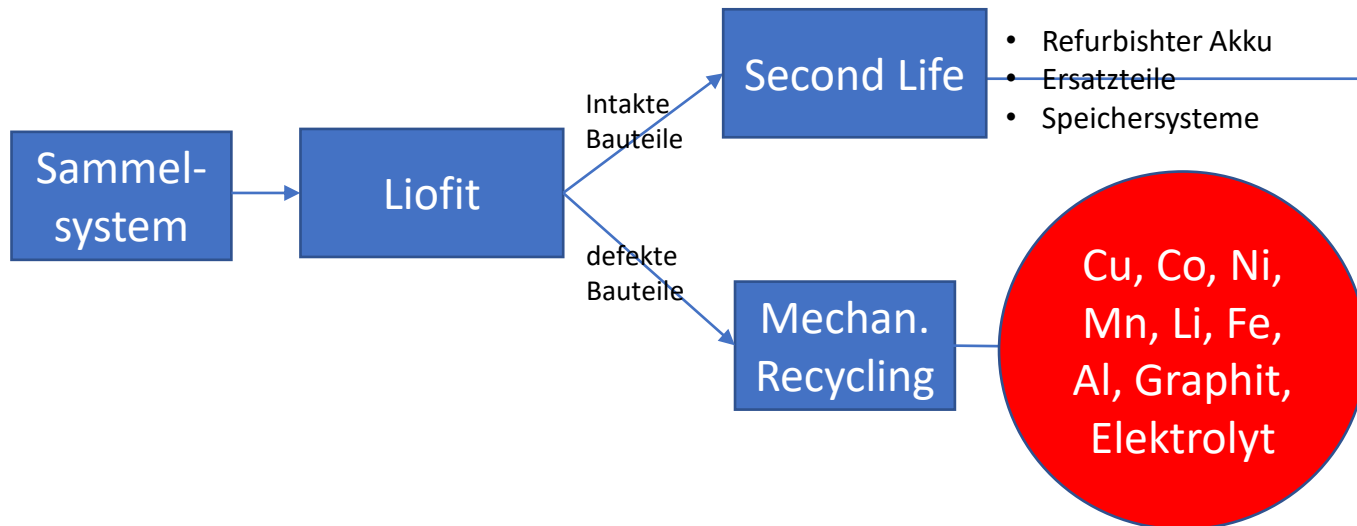
Lastsicherung

Derzeitiger Weg eines Altakkus



- Energieintensiv
- Teuer (bis 3000 Euro pro Tonne)
- Hoher CO₂-Ausstoss
- Stoffl. Recyclingquote bei 30%

Besserer Weg für einen Altakku



- Kann den mechanischen Recyclingprozess subventionieren
- Ökonomisch
- Umweltfreundlich

- Geringer Energieverbrauch (Restladung der Akkus wird genutzt)
- Alle Komponenten sind werthaltig
- 4,8t weniger CO₂ pro Tonne Altakkus (gesamtes Verfahren)*
- Stoffl. Recyclingquote bei 91%*

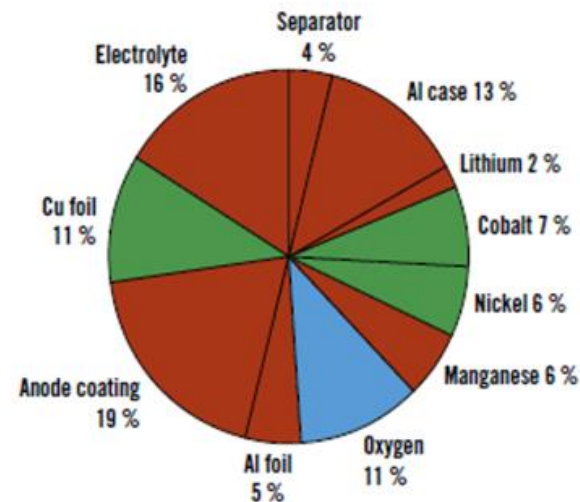
Projektvorstellung

- Wiederverwendungsszenarien + Recycling von Fahrradbatterien

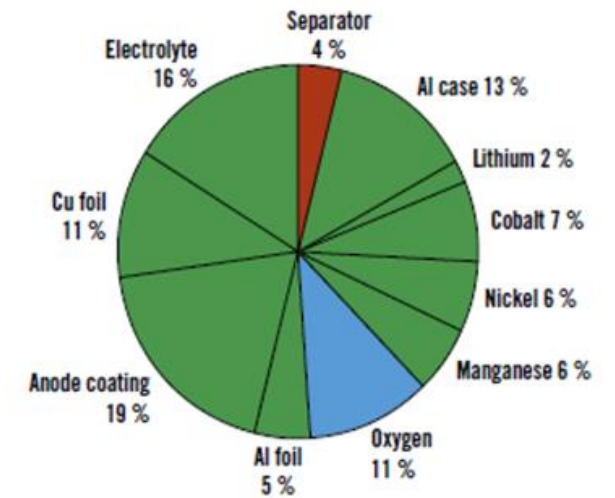
- Re-use-Ansatz
- Nutzungsrate der Batterie signifikant zu erhöhen
- Ersetzen der derzeit praktizierten Hochtemperaturprozesse

Pyrolytic Recycling

State of the Art



Mechanical Recycling



Green: material recycling

Red: other recycling or disposal (landfill, construction material, incineration)

Aus www.duesenfeld.de

Arbeitspaket: Typsortierung und Kategorisierung

Sortierung nach Chemie:

- ICR: LiNiCoMnO_2 , LiNiCoAlO_2 usw.
- IMR: LiMn_2O_4
- INR: LiNiCoMn mit geringerem Co-Gehalt
- IFR: LiFePO_4

Sortierung nach Einsatz

- Hochvolt-Traktionsbatterien
- Batterien nach Niederspannungsrichtlinie (eScooter; Pedelec)
- Andere

Sortierung nach Zellform

- Pouch
- Hardcase/Prismatisch
- Zylindrisch

Bilder zerlegter und teilsortierter Ebike-Akkus



Kunststoffgehäuse



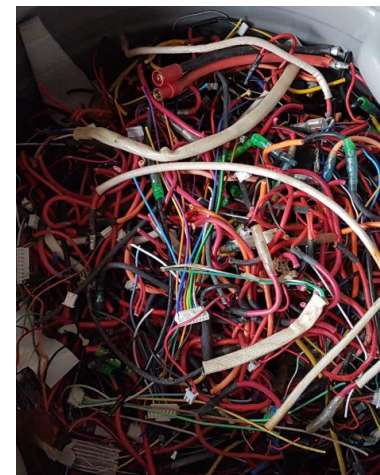
Aluminiumgehäuse



Elektronik



Zellpakete



Arbeitspaket: Zellenschnelltest

Wir haben einen eigenen Schnelltester entwickelt, welcher auf die meisten Kommunikationsprotokolle der Fahrradakkus zugreift. Der Akku soll uns ohne aufwändige Messungen seinen Zustand verraten.

Es soll in unserer Akkudatenbank pro Zellpakettyp ein Grenzwert hinterlegt werden, welcher zwischen SecondLife oder Recycling unterscheidet.

Arbeitspaket: Tiefenentladung

Für das mechanische Recycling ist eine Tiefstentladung des Zellpaketes notwendig.

Hier hat die Liofit bereits eine Eigenentwicklung durchgeführt.

Es wurde weiterhin eine Steuerung entwickelt, die es erlaubt, verschiedene Zellpakete zu detektieren und an einem großen Wechselrichter separiert zu entladen. Die gewonnene Energie wird für unsere Produktionsprozesse genutzt.

Arbeitspaket: Polymergehäuserecycling

Mit einem Fraunhofer-Institut erarbeiten wir gerade Grundlagen zum Akkugehäuserecycling.

Wir schließen gerade eine Studie ab, wieviel Granulat in welcher Reinheit

- von Polycarbonat (bspw. Panasonic),
- von ASA (Acrylester-Styrol-Acrylnitril – bspw. Bosch)
- oder ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol – bspw. BionX)

für neue schlagzähe Akkugehäuse zugemischt werden kann.

2 Schwerpunkte:

1. Wieviel Prozent „Fremdkörper“ sind tolerierbar – (Ökodesign-Richtlinie betrachten!!!)
2. Wieviel Kunststoffgranulat kann ich der neuen Spritzgussmasse beimischen

Schwarzmasse



Erste Testergebnisse beim Zellpacketschreddern
Dieses geschredderte Anoden/Katodengemisch wird anschließend von Spezialisten aufgereinigt und dient als Rohstoff für die erneute Produktion von Li-Ionen-Akkus.



Diese Schwarzmasse ist vom elektrochemischen Potential und Brennbarkeit ungefährlich.

Ökonomische Betrachtung

Pyrometallurgisches Recycling	Preis	Mechanisches Recycling	Preis
Pro Tonne (300 – 350 Akkus) je nach Recycler	1 – 3 TEuro	Pro Tonne Schwarzmasse ohne Aufreinigung (für unser Verfahren wird die beim Entladen des Zellpaketes gewonnene Energie genutzt)	In Verhandlung – wird positiv
		Pro Tonne Polymergehäuse nach Polymerklasse sortiert	In Verhandlung – wird positiv
		Pro Tonne Aluminiumgehäuse	In Verhandlung – wird positiv
		Pro Tonne Leiterplatten	In Verhandlung – wird positiv
		Pro Tonne Kabel	In Verhandlung – wird positiv

Bei Differenz von 2 TEuro pro Tonne ergibt sich eine Spanne von 6 Euro pro Akku -
Richtig rechnet sich das Verfahren, wenn intakte Komponenten wie Zellpaket o. Platine weiter verwertet wird.

Fazit:

- Akkus müssen nach der Ökodesign-Richtlinie gebaut werden.
- Akkus müssen reparierbar sein.
- Dafür brauchen wir Zertifizierungen (unabhängig oder durch Hersteller).
- Nur wirklich nicht mehr marktfähiges sollte recycelt werden.
- Das mechanische Recycling ist dem pyrometallurgischen Recycling in der Umweltbilanz und der stofflichen Recyclingquote überlegen.
- Die Liofit GmbH baut derzeit diese Technologie auf.

Fragen beantwortet Ihnen:

Dr. Ralf Günther

info@liofit.com

www.liofit.com