

Masterarbeit

Cashback für Lithium(ionen)batterien – Entwicklung und Evaluierung eines (fondsbasierten) Anreizsystems zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Risikominimierung in der Abfallwirtschaft

Beschreibung:

Siehe beiliegendes Exposé

Folgende Aufgabengebiete umfassen die Arbeit:

Siehe beiliegendes Exposé

Folgende Forschungsfragen umfassen die Arbeit:

Siehe beiliegendes Exposé

Betreuer: Dr. Thomas Nigl
Tel.: +43 3842 402 5124
thomas.nigl@unileoben.ac.at

Beginn: Oktober 2025

Zeitraum: 6 Monate

Ort: Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft (AVAW)
Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe (VOEB)

Exposé

ARBEITSTITEL: „Cashback für Lithium(ionen)batterien – Entwicklung und Evaluierung eines (fondsbasierten) Anreizsystems zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Risikominimierung in der Abfallwirtschaft“

1. Problemstellung und Relevanz

Die zunehmende Nutzung von Lithium(ionen)batterien (nachfolgend LIB) in Alltagsprodukten stellt die Abfallwirtschaft vor neue Herausforderungen. Unsachgemäß entsorgte LIB verursachen erhebliche Risiken – insbesondere die Zahl an Brandereignissen in Entsorgungsbetrieben, in Müllsammelfahrzeugen und Privathaushalten steigt stark an.

Gleichzeitig gibt die EU-Batterienverordnung (Verordnung (EU) 2023/1542) ein Sammelziel von 73 % für Altbatterien bis 2030 vor – aktuell liegt Österreich bei deutlich geringeren Quoten, insbesondere im Bereich von LIB. Durch die langlebigeren LIB (5-8 Jahre) gibt es eine Diskussion, ob die Messung der Sammelziele (Basis sind die durchschnittlichen Inverkehrbringungsmengen der letzten 3 Jahre) korrekt ist. Das Gefährdungspotential dieser LIB zeigt aber auf, dass man darauf abzielen sollte, fast alle dieser LIB korrekt getrennt zu sammeln, anstatt über einzelne Prozentpunkte zu diskutieren.

Traditionelle Instrumente um Sammelquoten >90% zu erreichen, wie Pfandsysteme, greifen nur bedingt, da sie bei langlebigen Produkten ihre Anreizwirkung verlieren. Zudem entfalten Pfandsysteme ihren Effekt erst ab dem Zeitpunkt der Markteinführung (Pfandverordnung, Kennzeichnung bepfandeter Produkte), zzgl. der durchschnittlichen Nutzungsdauer eines Produktes, wodurch Millionen bereits im Umlauf befindlicher Batterien und Altgeräte, die sich in Haushalten befinden, unberücksichtigt bleiben und die Brandgefahr trotzdem die nächsten Jahre weiter massiv ansteigen würde.

Ein Cashback-System stellt ein potenziell wirksames Instrument dar, um sowohl Alt-LIB als auch zukünftig erstandene LIB in den Kreislauf zurückzuführen, Sammelquoten essenziell zu erhöhen und Umwelt- und Sicherheitsrisiken zu minimieren.

2. Zielsetzung der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein wissenschaftlich fundiertes, technologisch umsetzbares und ökonomisch tragfähiges Cashback-System zur Rückgabe von LIB in Österreich zu konzipieren und anhand von Modellrechnungen zu evaluieren. Es soll als Rückgabemodell gegenüber Pfand- oder Alternativ-Systemen evaluiert und wissenschaftlich fundiert ausgestaltet werden.

Schwerpunkte der Analyse:

- **Rechtliche Rahmenbedingungen**
Betrachtung eines Cashback Systems im Rahmen von rechtlichen Rahmenbedingungen wie (nicht vollständig): System der Herstellerverantwortung (EPR – Extended Producer Responsibility), EU-Batterienverordnung (2023/1542), WEEE-Richtlinie (Waste of Electric and Electronic Equipment), Nationale Abfallgesetze, Barrierefreiheitsgesetz, etc.
- **Technologie und Systemdesign**
Entwicklung eines technisch, wirtschaftlich und rechtlich umsetzbaren Rückgabesystems (Fondsmodell) mit besonderer Betrachtung von Betrugsprävention im Kontext des österreichischen Binnenmarkts (Onlinehandel) unter Nutzung moderner (KI-) Technologien.
- **Ökonomische Bewertung und Simulation (Szenarien-Analyse)**
Finanzierungsmodell und Fondssimulation: Simulation verschiedener Cashback-Höhen und Herstellerbeiträge. Abschätzung der wirtschaftlichen und ökologischen Effekte (Fondsvolumen, Sammelquote, Brandrisikominderung).
- **Kommunikation, Akzeptanz und möglicher Umsetzungsplan**
Identifikation der beteiligten Stakeholder sowie Analyse potenzieller Hemmnisse und Erfolgsfaktoren bei der Einführung und Etablierung des Systems, sowie Vorschlag eines Umsetzungsplans.

3. Forschungsfragen

1. **Primäre Forschungsfrage:** Wie kann ein Cashback-System zur Rücknahme von LIB in Österreich gestaltet werden, das ökonomisch tragfähig ist und zur Zielerreichung im Sinne der Brandrisikoreduktion in der Abfallwirtschaft und der EU-Kreislaufwirtschaftsstrategie beiträgt?
2. **Sekundäre Forschungsfragen:**
 - Welche Arten von LIB müssen/können in ein Rückgabesystem inkludiert werden? Aktuell werden „lithiumhaltige nicht eingebaute Gerätebatterien (lose) und „in Elektro(nik)geräte eingebaute lithiumhaltige

Gerätebatterien (nicht herausnehmbar) sowie potenziell „haushaltsnahe Industriebatterien“ (Elektrofahrrad- / E-Scooter-Batterien) betrachtet.

- Marktanalyse: In Verkehr gebrachte LIB in Österreich, Sammelquoten, prognostizierte Mengen.
- Wie kann Betrugsvermeidung (vergl. EWP Fraud Prevention Programm) und Systemsicherheit sichergestellt werden?
 - Wie kann der Onlinehandel technisch und rechtlich miteinbezogen werden? Wie kann verhindert werden, dass im Ausland gekaufte LIB hinsichtlich derer kein Betrag in den Fonds gezahlt wurde, zu einem Cashback führen?
- Wie kann die Verwaltung eines Fonds und der technischen Infrastruktur (Datenmanagement, Verrechnung, Auszahlung etc.) effizient und rechtssicher gestaltet werden?
- Wie hoch müsste der Herstellerbeitrag zur Fondseinzahlung ausfallen? Wie hoch die Auszahlungsbeträge?
- Welche Systemelemente (z. B. App-Integration, Rückgabestellen, dynamische Beträge) sind entscheidend für die Akzeptanz bei Konsument:innen? Welche für die Akzeptanz bei anderen Stakeholdern wie Handel und Politik?
- Welche Auswirkungen hat das System auf die Abfallwirtschaft?
- In welchen Schritten könnte die Umsetzung so einer Cash-back-Lösung umgesetzt werden.

3. Abgrenzung – nicht Gegenstand der Arbeit:

- Tiefgehende abfallwirtschaftliche Analysen wie Sortieranalysen oder technische Betrachtung von Batteriedetektionstechnologien, Brandschutz- und Brandfrüherkennungstechnologien oder Recyclingtechnologien
 - IT-technische Umsetzung im engeren Sinne (z.B. Mockups, Schnittstellendefinition, Programmierung)
-

4. Methodik

1. Literaturrecherche:

U.a. Analyse bestehender Rücknahmesysteme sowie rechtlicher und technologischer Rahmenbedingungen.

2. Systemmodellierung:

Aufbau eines technischen und ökonomischen Simulationsmodells zur Darstellung von Zahlungsflüssen, Rückgabequoten und Systemdynamiken.

3. Szenarienanalyse:

Vergleich von verschiedenen Varianten unter realistischen Annahmen zu Nutzerverhalten und Marktvolumen.

4. Stakeholderanalyse:

Interviews bzw. qualitative Einbindung von Stakeholdern (z. B. EAK, BMLUK, Hersteller, Handel, Konsumenten:innen Abfallsammelzentren).

5. Bewertung & Handlungsempfehlungen:

Ableitung konkreter Maßnahmenvorschläge zur Systemeinführung aus ökologischer, ökonomischer und politischer Sicht.

5. Erwartete Ergebnisse

- Ein validiertes, dynamisch anpassbares Cashback-Modell für LIB.
 - Quantifizierte Szenarien mit Auswirkungen auf Rücklaufmengen, Sammelquoten und Kosteneffizienz.
 - Handlungsempfehlungen für Politik, Industrie und Abfallwirtschaft.
-

6. Zeitplan/Meilensteine

Oktober 2025 Literaturrecherche, Konzeptskizze, Zieldefinition

November 2025 Datenrecherche & Kontaktaufnahme Stakeholder

Dezember 2025 Modellaufbau & erste Simulationsläufe

Jänner 2026 Szenarienvergleich & qualitative Interviews

Februar 2026 Auswertung, Validierung, Schlussfolgerungen

März 2026 Fertigstellung

7. Literatur (Auszug)

- VOEB (2024): Konzept Lithiumbatterie-Cashback Österreich
 - UBA Deutschland (2023): Prüfung der Einführung einer Pfandpflicht für lithiumhaltige Batterien und Akkumulatoren
 - Elektroaltgerätekoordinierungsstelle (2023): Tätigkeitsbericht
 - BMLUK (2023): Bundesabfallwirtschaftsplan
 - EU-Batterieverordnung (2023): Verordnung (EU) 2023/1542
 - WIFO (2021): Entwicklung einer Wertschöpfungskette für das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) in Österreich
 - Pomberger, Nigl (2020): Brandrisiko durch Lithium-Ionen-Batterien
-

8. Betreuungsinstitution & Ansprechpartner

Kooperationspartner:

VOEB – Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe
Saubermacher Dienstleistungs AG

Kontakt:

Stefanie Painsith (painsith@voeb.at)
Andreas Opelt (a.opelt@saubermacher.at)