

CircuBAT: Beschrieb der Teilprojekte

Teilprojekt 01: Materialrückgewinnung

Lithium-Ionen-Batterien am Ende ihrer Lebensdauer müssen entsorgt werden. Nach heutigem Standard handelt es sich dabei um einen energieaufwendigen Prozess, bei dem nur geringe Anteile der Materialien im Inneren der Batterie rückgewonnen werden können. Das Teilprojekt 01 verfolgt daher das Ziel, ein von Kyburz Switzerland entwickeltes Recyclingverfahren, bei dem die aktiven Materialien im Wasserbad getrennt werden, zu optimieren und weiterzuentwickeln. Dadurch sollen Materialien wie Graphit, Kupfer, Aluminium, Lithium, Mangan, Nickel und Cobalt in bester Qualität rückgewonnen werden, so dass diese verkauft oder für die Produktion neuer Batterien verwendet werden können.

Forschungspartner:

- Empa – Technology and Society Labor – Kontakt: rolf.widmer@empa.ch
- BFH – Institut für intelligente industrielle Systeme I3S – Kontakt: axel.fuerst@bfh.ch

Umsetzungspartner:

- Imerys Graphite & Carbon Switzerland SA
- Kyburz Switzerland AG
- Leclanché SA

Teilprojekt 02: Herstellung von Batteriezellen

Der bei weitem energieintensivste Schritt bei der Herstellung einer Lithium-Ionen-Batteriezelle ist die Trocknung der Batterie-Elektrode nach der Beschichtung. Durch eine trockene Elektrodenbeschichtung fiele dieser Schritt weg, was zu erheblichen Energie- und Kosteneinsparungen führen würde. Ein Verfahren zur trockenen, lösungsmittelfreien Elektrodenbeschichtung zu entwickeln, ist Ziel des zweiten Teilprojekts. Entscheidend dafür ist die Entwicklung eines innovativen Polymerbindemittels, das sich für die trockene Elektrodenbeschichtung eignet und eine langfristige Stabilität der Lade- und Entladezyklen gewährleistet. Zudem soll das Bindemittel wasserlöslich und biologisch abbaubar sein, damit es mit dem im Teilprojekt 1 entwickelten Recyclingverfahren kompatibel ist.

Forschungspartner:

- Empa – Materials for Energy Conversion Laboratory – Kontakt: corsin.battaglia@empa.ch

Umsetzungspartner:

- Bühler AG
- Leclanché SA

Teilprojekt 03: Nutzung neuer Batterien

Das dritte Teilprojekt befasst sich damit, datenbasierte Strategien und Technologien zu entwickeln, um die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien in der ersten Anwendung zu maximieren. Ein standardisiertes Datenmodell soll ausserdem eine schnelle und kostengünstige Entscheidung darüber ermöglichen, wann und ob die Batterie von der ersten zur zweiten Nutzung übergehen soll oder ob sie direkt recycelt wird. Für die Modelle werden Daten verwendet, welche die Umsetzungspartner bereits über mehrere Jahre aufgezeichnet haben. Diese Daten werden analysiert, um auf Big-Data- und auf maschinellem Lernen basierende Modelle zur Beschreibung der Batteriealterung zu entwickeln. Im Verlauf des Projektes werden die optimierten Strategien an E-Bikes der Marke Thömus, PKWs der Schweizer Sharing-Plattform Mobility und einem E-LKW angewandt und getestet.

Forschungspartner:

- BFH – Labor für Batterien und Speichersysteme – Kontakt: andrea.vezzini@bfh.ch
- BFH – Labor für Fahrzeugelektronik – Kontakt: peter.affolter@bfh.ch

Umsetzungspartner:

- E-Force ONE AG
- FPT Motorenforschung AG / CNH Industrial
- Green Cubes Technologies GmbH
- Kyburz Switzerland AG
- Lidl Schweiz AG
- Mobility Genossenschaft
- Schweizerische Post AG
- TCS – Touring Club Schweiz
- Thömus AG

Teilprojekt 04: Zweitnutzung von Antriebsbatterien aus Fahrzeugen in der Elektrizitätsversorgung

Wird eine gealterte Lithium-Ionen-Batterie als Antriebsbatterie in einem Elektrofahrzeug den Anforderungen nicht mehr gerecht, kann sie oftmals weiterhin als stationärer Energiespeicher in der Stromversorgung von Gebäuden verwendet werden. Wie sich das am besten umsetzen lässt, ist der Fokus des Teilprojekts 04. Dabei gibt es drei zentrale Aspekte, welche berücksichtigt werden müssen: Da ältere Batterien ein grösseres Sicherheitsrisiko darstellen, muss gewährleistet werden, dass bei einer Second-Life-Anwendung keine Gefahr besteht für die Gerätschaften, das Betriebspersonal oder die Umwelt. Zudem werden geeignete Stromrichter benötigt, welche zum Teil noch entwickelt werden müssen. Und da die bereits gebrauchten Batterien voraussichtlich häufiger ausgewechselt werden müssen, muss das Gehäuse des Energiespeichers einen einfachen Austausch der Batterien ermöglichen.

Forschungspartner:

- OST – Power Electronics Laboratory – Kontakt: simon.nigsch@ost.ch
- OST – Electromobility & Battery Competence Center – Kontakt: gerhard.rizzo@ost.ch
-

Umsetzungspartner:

- Green Cubes Technologies GmbH
- Indrivetec AG

Teilprojekt 05: Batteriebetrieb während Zweitnutzung in der Elektrizitätsversorgung

Das fünfte Teilprojekt will den Markt für Second-Life-Batterien unterstützen, in es eine bessere Lösung für die zeitintensive und kostspielige Charakterisierung der Batterien sucht. Konkret verfolgen die Forschenden zwei Ziele: Erstens soll ein geeigneter Modellierungsrahmen für die Bestimmung der Alterungsmechanismen von gebrauchten Lithium-Ionen-Batterien entwickelt werden, die für die Bereitstellung von Stromnetzdiensten wiederhergestellt werden. Zweitens soll dieser Rahmen genutzt werden, um das Design und die Kontrolle von Second-Life-Batterien im Versorgungsbereich zu optimieren.

Forschungspartner:

- CSEM – Battery Systems Group – Kontakt: andreas.hutter@csem.ch
- EPFL – Distributed Electrical Systems Laboratory – Kontakt: mario.paolone@epfl.ch

Umsetzungspartner:

- BKW Energie AG / Société La Goule

- sun2wheel AG
- Swiss Energypark

Teilprojekt 06: Demontage und Komponentenrückgewinnung

Batterien aus Elektrofahrzeugen altern mechanisch wie auch chemisch. Damit sie recycelt oder Teile davon wiederverwertet werden können, müssen sie aufwändig von Hand auseinander gebaut werden. Da die Batterien nicht dafür konzipiert sind, weiter als bis zur Modulebene zerlegt zu werden, sind Reparaturen auf Modul- und Zellebene heute kaum möglich. Bei einer ungleichmässigen Alterung der einzelnen Zellen führt dies zu einer vorzeitigen Ausmusterung der Antriebsbatterie, obwohl der Zustand vieler Zellen dafür noch ausreichend wäre. Aus diesem Grund sollen innerhalb des sechsten Teilprojekts Methoden entwickelt werden, dank denen Lithium-Ionen-Batterien bis auf Zellebene zerlegt, repariert und weiterverwendet werden können. Zusätzlich sollen Richtlinien für das Design von Batteriemodulen erstellt werden, welche die Wiederverwendung einzelner Zellen ermöglichen und das Recycling von Batterien erleichtern.

Forschungspartner:

- SIPBB – Swiss Battery Technology Center – Kontakt: christian.ochsenbein@sipbb.ch

Umsetzungspartner:

- LIBREC AG
- Stiftung Auto Recycling Schweiz
- upVolt GmbH

Teilprojekt 07: Nachhaltiges Geschäftsmodell

Das siebte Teilprojekt beschäftigt sich mit den Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Umsetzung eines nachhaltigen, zirkulären Geschäftsmodells für Batterien aus der Elektromobilität. Dafür werden in enger Zusammenarbeit mit den Partnern aus den technischen Teilprojekten Geschäftsmodelle für die gesamte Wertschöpfungskette entwickelt sowie Nachhaltigkeits-Hotspots und Hebelpunkte identifiziert. Mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette werden zudem geeignete, nachhaltige und wirtschaftlich vorteilhafte Geschäftsmodelle zur Umsetzung dieser Innovationen identifiziert und anhand von empirisch unterstützten Simulationsmodellen bewertet und evaluiert.

Forschungspartner:

- Empa – Technology and Society Labor – Kontakt: roland.hischier@empa.ch
- Universität St. Gallen – Institut für Wirtschaft und Ökologie (IWÖ) – Kontakt: merla.kubli@unisg.ch

Umsetzungspartner:

- Bern Economic Development Agency
- ESM – Entwicklungsfonds Seltene Metalle
- iBAT Association
- SNV – Schweizerische Normen-Vereinigung
- Société Mont-Soleil