

PRESSEMITTEILUNG

PRESSEMITTEILUNG

Datum || Seite 1 | 4

Das REWIND-Projekt: Ein Sprung in die Zukunft fürs Batterierecycling

Ohne Lithium-Ionen-Batterien ist umweltfreundliche Mobilität und nachhaltige Energieversorgung kaum vorstellbar. Doch der steigende Bedarf an Batterien und die damit verbundenen Rohstoffe stellen uns vor große Herausforderungen. Mit dem Projekt REWIND sollen wichtige Hindernisse auf dem Weg zu einer effizienten und ökologisch nachhaltigen Kreislaufwirtschaft überwunden werden. REWIND wird im Rahmen des BattFutur Programms des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgeführt.

Das Projektziel ist klar definiert: Die Recyclingfreundlichkeit von Batterien soll signifikant gesteigert werden, um die Ressourceneffizienz zu erhöhen und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Ein zentrales Anliegen von REWIND ist es, durch den Aufbau einer Nachwuchsgruppe am Fraunhofer FuE-Zentrum Elektromobilität (FZEB) des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung ISC, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken und wissenschaftlichen Nachwuchs für die Batterieforschung zu gewinnen. Dieses Vorhaben unterstützt das übergeordnete Ziel, ein »Kompetenzzentrum für direktes Recycling« zu etablieren und damit die Grundlagen für zukünftige Innovationen zu legen.

Fortschrittliches direktes Recycling durch zirkuläres Design

Das REWIND-Projekt setzt neue Maßstäbe im Bereich des Batterierecyclings. Mit einem zirkulären Ansatz »ab initio« – von Beginn an – zielt das Projekt darauf ab, eine Lithium-Ionen-Batterie (LIB) zu entwickeln, deren Prototyp nicht nur recyclingfreundlich ist, sondern deren Komponenten auch nahezu vollständig und strukturerhaltend zurückgewonnen werden können. Nach einem Regenerationsschritt können die Rezyklate dann direkt wieder in der Zellfertigung eingesetzt werden.

Trotz der Vorteile des direkten Recyclings – Ressourcenschonung und (potenziell) geringerer Produktionsaufwand durch den Verzicht des Hochtemperatureschritts während der Synthese der Aktivmaterialien – hat sich bisher noch kein entsprechendes Verfahren industriell durchgesetzt. Aktuell werden die Zellen deshalb meist mechanisch geschreddert und dann über hydrometallurgische Verfahren weiterverarbeitet – unter Gewinnung vieler Elemente, doch unter Verlust der Funktionsmaterialien. Das liegt v. a. am bislang geringen technologischen Reifegrad. So erschweren zum Beispiel Verunreinigungen durch mechanische vorgelagerte Prozesse die Verarbeitung, wobei besonders die notwendige Separation von Kathoden und Anoden eine technologische Hürde ist. Aufgrund der Vielfalt an LIB-Zellformaten und den unterschiedlichen Zellchemien ist die Trennung von Anode und Kathode bisher kaum wirtschaftlich möglich, da die Batteriezellen nicht über eine Kennzeichnung der Inhaltsstoffe verfügen. Auch hier setzt REWIND an und will die Kennzeichnung voranbringen, zum Beispiel in

GEFÖRDERT VOM



Redaktioneller Kontakt

Katrin Selsam | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC | Telefon +49 931 4100-139 |
Neunerplatz 2 | 97082 Würzburg | www.isc.fraunhofer.de | katrin.selsam@isc.fraunhofer.de |

Wissenschaftlicher Ansprechpartner

Dr. Andreas Flegler | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC | Telefon +49 931 4100-565 |
Neunerplatz 2 | 97082 Würzburg | www.isc.fraunhofer.de | andreas.flegler@isc.fraunhofer.de |

Kooperation mit Prof. Dr. Karl Mandel von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg durch den Einsatz von Markerpartikeln, die eine einfache und zuverlässige Identifikation der Inhaltsstoffe ermöglichen.

PRESEMITTEILUNG

Datum || Seite 2 | 4

Ein nachhaltiger Kreislauf

Das Herzstück von REWIND ist die Entwicklung einer LIB-Zelle mit speziell gestalteten, recyclinggerechten Elektroden und Zelldesigns. So können Kathoden- und Anodenaktivmaterial sowie Leitrüß und Zellgehäuse durch teils automatisierte wasserbasierte und energieeffiziente Prozesse regeneriert und direkt in neuen Batterien eingesetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Recyclingmethoden wie pyrometallurgischen und hydrometallurgischen Verfahren bietet das direkte Recycling von REWIND signifikante Vorteile, insbesondere bei der Rückgewinnung von funktionalen, aber weniger »wertvollen« Kathodenaktivmaterialien wie Lithium-eisenphosphat (LFP) und den Anodenmaterialien wie Graphit.

GEFÖRDERT VOM



Fokus auf LFP und Übertragung auf alternative Batteriekonzepte

Angesichts der wachsenden Nachfrage nach LFP und dessen Bedeutung in der Batterietechnologie konzentriert sich REWIND auf dieses Material. Zusätzlich wird das Konzept auf Natrium-Ionen-Batterien (NIB) übertragen, um die Anwendungsmöglichkeiten der entwickelten Technologien zu erweitern. Die Materialkosten für NIB sind im Vergleich zu LIB geringer. Aber es bestehen noch ungelöste technologische Herausforderungen wie eine geringere Energiedichte – und damit automatisch mehr Platzbedarf und Gewicht für die gleiche Batteriekapazität.

Solides Fundament und Zukunftsperspektiven

Das Fundament für REWIND wurde durch eine Reihe öffentlicher Projekte wie AutoKlass, IDcycLIB, AdRecBat, NaKlar und ReUse gelegt, die maßgeblich vom Fraunhofer ISC initiiert und geleitet wurden. »Diese Projekte haben nicht nur wertvolles Wissen und eine robuste Infrastruktur geschaffen, sondern auch den Weg geebnet für eine effiziente Arbeit im REWIND-Projekt«, so Dr. Andreas Flegler, Leiter des Fraunhofer FuE-Zentrums Elektromobilität und Initiator von REWIND.

Mit dem REWIND-Projekt bietet sich die große Chance, den Kreislauf des direkten Recyclings zu schließen, ein tiefgreifendes Verständnis für den Gesamtprozess zu entwickeln und innovative Prozessschritte zu erarbeiten. Das Projekt soll in den Aufbau eines Kompetenzzentrums für direktes Recycling münden. Dieses soll eine Plattform für interessierte Industrieunternehmen wie Anlagenbauer, OEM oder Materialhersteller sein. Das REWIND-Projekt steht somit nicht nur für technologische Innovation, sondern auch für eine nachhaltige Vision, die das Potenzial hat, die Industrie des Batterierecyclings grundlegend zu verändern. Mit Unterstützung von akademischen Mentoren wie Prof. Dr. Karl Mandel und einer Vielzahl von Industriepaten wird das Projekt REWIND nicht nur wissenschaftliche, sondern auch praktische Lösungen erarbeiten, die schnell in der Industrie umgesetzt werden können. Dieses Projekt ist ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigeren mobilen Zukunft.

Die vier Säulen des REWIND-Projekts:

1. Material- und Komponentendesign
Ziel ist es, Materialien und Komponenten so zu gestalten, dass sie von Grund auf recyclingfähig sind, ohne dass ihre Funktionalität beeinträchtigt wird.
2. Labelling/Batteriepass
Durch die Entwicklung von ID-Markern innerhalb der Batteriezellen soll eine schnelle und eindeutige Identifikation der Materialien ermöglicht werden, um eine gefahrlose Weiterverarbeitung zu gewährleisten.
3. Zelldesign
Es wird an einem Zelldesign gearbeitet, das sich nahezu kontaktlos öffnen lässt und Kathoden- und Anoden getrennt werden können was das direkte Recycling ermöglicht.
4. Transfer zu Natrium-Ionen Batterien
Die erarbeiteten Design- und Recycling-Konzepte sollen auch auf Natrium-Ionen-Batterien übertragen werden, um die Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse zu erweitern.

REWIND Unterstützer

BMW AG
Carl Padberg Zentrifugenbau GmbH
EurA AG
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Himmelwerk Hoch- und Mittelfrequenzanlagen GmbH
IBU-tec advanced materials AG
Leclanché GmbH
Netzsch-Gerätebau GmbH
Porsche eBike Performance GmbH
WeSort.AI GmbH

REWIND Fakten

REWIND – Direktes Recycling von Lithium-Ionen-Batterien: wässrige Prozesse, ID-Marker, recyclingerechte neue Elektroden- und Zelldesigns

REWIND erhält eine Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms BattFutur
Laufzeit: 1.1.2024 – 31.12.2027
Förderkennzeichen: 03XP0596
Fördersumme: 1,89 Mio. Euro

PRESEMITTEILUNG

Datum || Seite 3 | 4

GEFÖRDERT VOM



Bildmaterial



Abb. 1 REWIND –
Technologiereife fürs direkte
Recycling.

© K. Selsam, Fraunhofer ISC

Die Verwendung des Bildes
ist für redaktionelle Zwecke
zur Berichterstattung über
dieses Thema honorarfrei.
Eine anderweitige
Verwendung ist nur mit
vorheriger Zustimmung des
Fraunhofer ISC gestattet.

Terminhinweis



Vom 29. – 30. Oktober 2024 findet die **Conference on Battery Direct Recycling** im Würzburger Congress-Centrum statt. Die Konferenz bietet eine neue Plattform zur Vernetzung von Akteuren aus Forschung, Industrie und Politik zum Thema »Direktes Recycling von Batterien«. International bekannte Referentinnen und Referenten aus Industrie und Forschung, Ausstellungsstände und eine Poster-Session zeigen den aktuellen Stand.

Besuchen Sie die Website für mehr Information:
www.direct-recycling-conference.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für angewandte Forschung. Mit der Priorisierung von Schlüsseltechnologien für die Zukunft und der Verwertung ihrer Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine wichtige Rolle im Innovationsprozess. Als Vorreiter und Trendsetter für innovative Entwicklungen und Spitzenforschung gestaltet sie unsere Gesellschaft und unsere Zukunft mit. Die 1949 gegründete Fraunhofer-Gesellschaft betreibt derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen in ganz Deutschland. Rund 30 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend Naturwissenschaftler und Ingenieure, arbeiten mit einem jährlichen Forschungsvolumen von rund 3,0 Milliarden Euro, davon 2,6 Milliarden Euro für die Vertragsforschung.

Das **Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC** ist eines der führenden FuE-Zentren für materialbasierte Forschung und Entwicklung in den Bereichen Ressourceneffizienz, Energie, Umwelt und Gesundheit. Mit rund 400 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Technikerinnen und Technikern arbeitet das Institut daran, innovative Funktionswerkstoffe und Technologien für nachhaltigere und ressourcenschonendere Produkte zu entwickeln und wesentliche Beiträge zur Lösung der großen globalen Fragen und Herausforderungen der Zukunft zu leisten. Das Fraunhofer ISC verbindet erstklassige materialwissenschaftliche Kompetenz mit langjähriger Erfahrung in der Materialverarbeitung, der industriellen Anwendung und dem Upscaling von Produktions- und Prozesstechnologien in den Pilotmaßstab sowie der Materialanalyse und -charakterisierung.