

## Forschungsprojekt Circulus entwickelt Batterie-Weiternutzungskonzepte

# VOM AUTO IN DIE SIEDLUNG

**Lithium-Ionen-Batterien, die aus dem Auto ausrangiert werden, können ein zweites Leben führen. Das Forschungsprojekt Circulus beschäftigt sich mit dem Thema Recycling-Batterien, einzusetzen z. B. in städtischen Quartieren. Im Ergebnis soll ein nachhaltiges mobiles Batteriesystem entstehen und ein realer stationärer Quartierspeicher aus gealterten Lithium-Ionen-Fahrzeugg Batterien in einem Wohngebiet.**

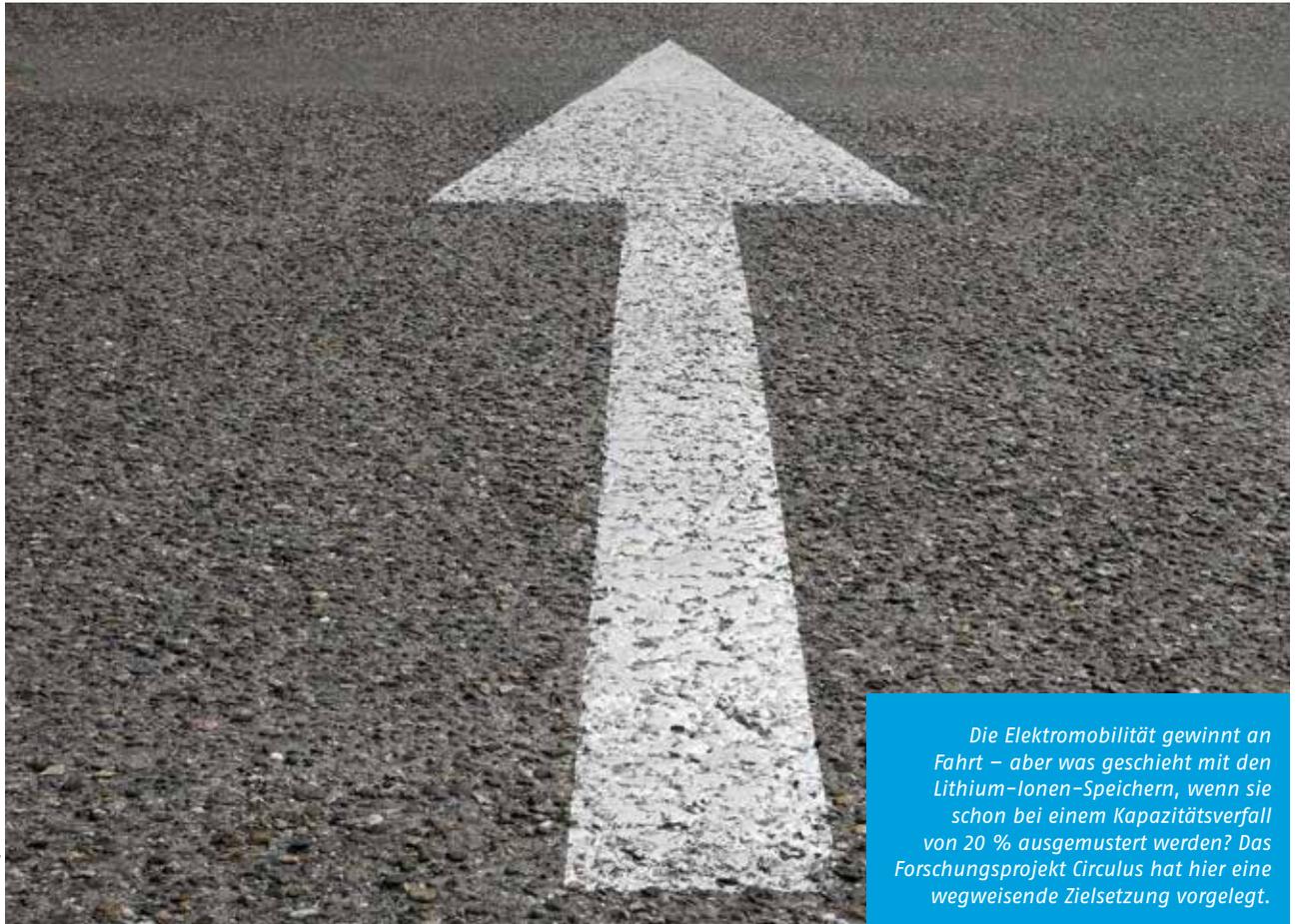
Nachhaltigkeit, Zweitverwertung, Recycling – das sind zentrale Themen gerade im Zusammenhang mit der wachsenden Elektromobilität. Gemeinsam mit Partnern aus

der Batterieentwicklung, Zellanalyse, Energieversorgung und dem Recycling entwickelt das Projekt Circulus (01.09.2021 – 31.08.2024) einen Lithium-Ionen-Energiespeicher, der sowohl für den mobilen Einsatz als auch einen anschließenden stationären Einsatz konzipiert ist. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der nachhaltigen und effizienten Wiederverwendung, mit minimalem zeitlichem und finanziellem Aufwand. Darüber hinaus wird auch das Recycling bzw. die Wiederverwendung der aus Kunststoff bestehenden Bauteile des Energiespeichers realisiert, was aktuell bei der Verwertung alter Batteriesysteme nicht Stand der Technik ist.

### Die Projektpartner

Das Konsortium umfasst eine ganze Reihe von Projektpartnern, die jeweils ihre einzelnen Kompetenzen passgenau einbringen:

- Die BMZ Group ist ein führender Entwickler und Produzent von Lithium-Ionen-Akkus und stellt marktübergreifend Systeme her. Diese sind im weltweiten Umfeld in unterschiedlichsten Produkten bekannter Marken verbaut.
- Der Entega Konzern ist einer der größten Anbieter von klimaneutralen Energien. Mit seiner Tochtergesellschaft e-netz Südhessen AG ist die Entega zudem einer der großen Verteilnetzbetreiber in Deutschland.



*Die Elektromobilität gewinnt an Fahrt – aber was geschieht mit den Lithium-Ionen-Speichern, wenn sie schon bei einem Kapazitätsverfall von 20 % ausgemustert werden? Das Forschungsprojekt Circulus hat hier eine wegweisende Zielsetzung vorgelegt.*

- Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) ist seit 1988 auf den Themenfeldern zur Erzeugung und Speicherung Erneuerbarer Energien aktiv und eines der renommiertesten Forschungseinrichtungen auf diesem Feld in Europa. Es bildet die gesamte Wertschöpfungskette der Elektrodenentwicklung bis hin zu Batterietests ab.
- Die Umicore AG & Co. KG ist u. a. im Batterierecycling tätig. Mit ihrem Demontage-Know-how und der bestehenden Recyclingkette trägt Umicore dazu bei, neue Wege und Geschäftsmodelle für die Kreislaufwirtschaft zu entwickeln.
- Die MC Services Nordhessen GmbH ist ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb. Das Unternehmen versteht sich als Teil eines nachhaltigen Kreislaufsystems für eine ressourcenschonende Rückführung von Materialien, die bisher als Abfall thermisch beseitigt werden.
- Das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF) mit Sitz in Darmstadt. Das LBF beschäftigt sich seit Jahrzehnten erfolgreich mit der Bemessung und Bewertung von zyklisch beanspruchten Bauteilen des Automobil- und Maschinenbaus. Kernkompetenzen liegen u. a. in der Betriebsfestigkeit und auf dem Gebiet der Kunststoffe.

Circulus wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und dem Projektträger Jülich gefördert.

#### Die Ausgangslage

Wie stellt sich die Ausgangslage dar? Eine Lithium-Ionen-Antriebsbatterie wird bereits ab einem Kapazitätsverlust von 20 % als nicht mehr geeignet für mobile Anwendungen eingestuft. Die noch nutzbare Restkapazität von 80 % ist allerdings mehr als ausreichend für andere Anwendungen. Weder Zweitnutzung noch Recycling werden aktuell im Konstruktionsprozess von Batteriesystemen hinreichend berücksichtigt, um einerseits einen schnellen

# LIGNA.23

Mensch.  
Maschine.  
Innovation.

15.–19. Mai 2023

Hannover • Germany

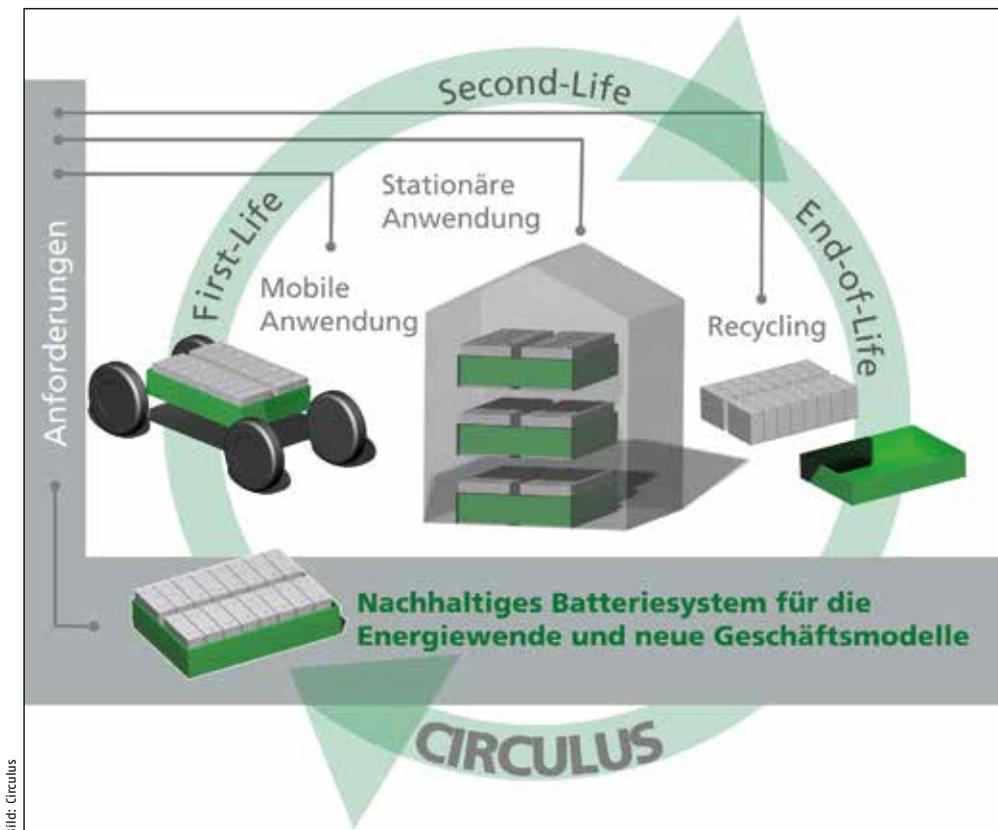
[ligna.de](http://ligna.de)

Jetzt  
Ticket  
sichern



Making more out of wood

LIGNA



Das Ziel von Circulus ist, Batteriesysteme aus der Elektromobilität über ein neues Batteriekonzept in die stationäre Anwendung zu überführen, d. h. die ausrangierten Stromspeicher z. B. im Siedlungsbau zu verwenden. Das setzt allerdings auch neue Batteriedesigns voraus, die sich am Ende materialtechnisch einfach zerlegen lassen.

wirtschaftlichen Einsatz als stationäre Energiespeicher zu ermöglichen und andererseits die Rückgewinnung der metallischen und auf Kunststoff basierenden Rohstoffen wirtschaftlich zu erlauben. Viele Batteriesysteme auf dem Markt lassen sich nur mit großem Aufwand und hohem Sicherheitsrisiko demontieren. Eine einfache Trennung von Komponenten und Materialien ist oftmals nicht möglich. Diese Umstände erschweren es den Recyclern, eine ökonomische und ausreichend hohe Rückgewinnung der einzelnen Stoffe und Elemente zu erreichen. Es ist daher von großer Bedeutung, das Batteriesystem schnell und sicher auf Zellebene zerlegen zu können, um einen effizienten Kreislauf aller verwendeten Ressourcen sicherzustellen.

Beim aktuellen Marktdesign für stationäre Speicher ist dann die Flächenknappheit, sowohl bei industriellen Anwendungen, aber auch im nachhaltigen Siedlungsbau, eine wichtige Betrachtungskomponente bei der Entwicklung.

Bei der Entwicklung eines nachhaltigen Batterie-Designs muss also auf

den gesamten Lebenszyklus des Systems geschaut werden. Anders als bei einem herkömmlichen Entwicklungsprozess muss bei einer nachhaltigen Speicherentwicklung mit den nachgelagerten Prozessen begonnen werden. Bereits bei der Entwicklung eines Batteriesystems sollte der Recyclingprozess deshalb berücksichtigt werden.

#### Das ist geplant

Diese Herausforderungen sollen bei dem Übergang von der First-Life- auf die Second-Life-Anwendung berücksichtigt werden. Die Abmessungen der gesamten Speicheranlage sollen im Forschungsprojekt zudem nur 80 x 80 x 120 cm betragen, um effizient in bestehende Transformatorstationen eingebaut werden zu können. Bei der Auswahl des geplanten Anlagenstandortes in Schaaheim in Hessen wurde auf die Übertragbarkeit auf weitere Transformatorstationen geachtet, um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten. Weitere Beachtung findet neben Platz- und Leistungsbedarf außerdem, dass allgemeine Verwaltungsvorschriften, wie exemplarisch die technische Anleitung zum

Schutz gegen Lärm, eingehalten werden können, um auch Anwendungsmöglichkeiten im Wohngebiet zu ermöglichen.

Im Rahmen des Projektes wird ein Netzlabor auf Niederspannungsebene aufgebaut. Innerhalb eines intelligenten Netzes, dem sogenannten Smart Grid, könnte der Speicher sowohl netzdienlich, als auch marktwirtschaftlich eingesetzt werden. Verteilnetzbetreiber könnten hier bestehende Flächenpotenziale in Transformatorstationen nutzen und den 2nd-Life-Speicher netzdienlich einsetzen. Durch den modularen Aufbau kann hier individuell auf lokale Bedingungen reagiert werden. Bei einer Lade- und Entladeleistung von 1C (Batterie innerhalb von 1 h komplett geladen) und 64 kW können wichtige Erkenntnisse im Pilotprojekt gesammelt werden.

#### Modellfall für akute Entwicklungen

Ein beispielhafter netzdienlicher Anwendungsfall wird hervorgerufen durch den Hochlauf der Elektromobilität. Die netzdienliche Integration eines kostengünstigen 2nd-Life-

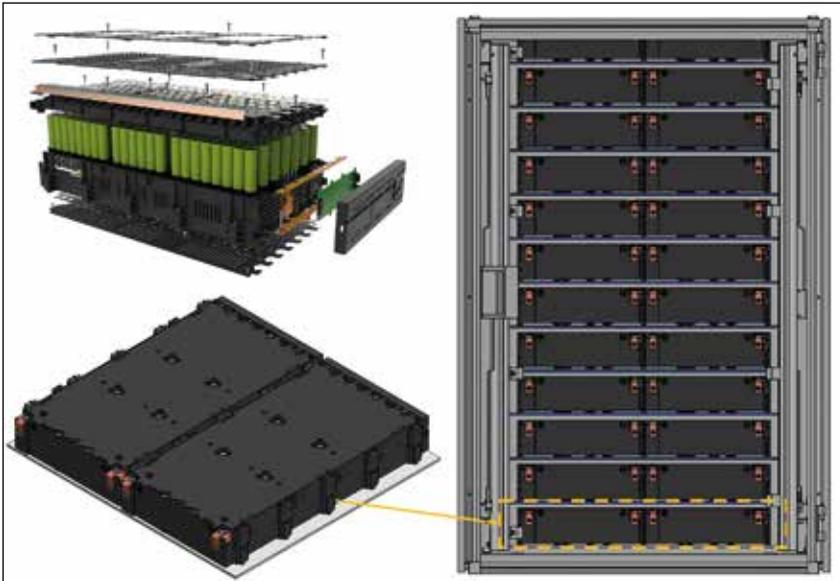


Bild: Ciraulus

Die Abmessungen der gesamten Speicheranlage sollen im Forschungsprojekt 80 x 80 x 120 cm betragen, um effizient in bestehende Transformatorstationen eingebaut werden zu können. Außerdem ist ein modularer Aufbau in Planung, um die Kapazitäten je nach Anforderung skalieren zu können.

Speichers am Netzverknüpfungspunkt wäre hier eine Möglichkeit, einen teuren Netzausbau zu verhindern oder zu verzögern. Eine Engpassbewirtschaftung in Wohngebieten unterschiedlichster Natur erscheint beim Hochlauf der Wärmepumpen und e-Wallboxen immer wichtiger. In Kombination mit intelligenten Messsystemen kann hier ein System den Engpassmanagementbedarf ermitteln und den Speicher bedarfsgerecht steuern.

**Ein Ausblick**

Neben netzwirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten werden im Rahmen des Projektes auch marktwirtschaftliche Anwendungsfälle des 2nd-Life-Speichers analysiert. Lastspitzenkappung, Eigenstromoptimierung, aber auch Dienstleistungen für den Übertragungsnetzbetreiber, stehen im Fokus der Betrachtung. Die Eigenstromverbrauchserhöhung aus dezentralen Erzeugungsanlagen ist bereits in

vielen Haushalten in Deutschland gängige Praxis. Betrachtungsschwerpunkt im Rahmen des Projektes ist hier auch die regionale Eigenstromoptimierung von Haushaltskunden unter Einbezug der erhobenen Messwerte am Speicher sowie direkt beim Haushalt. Die Haushaltskunden befinden sich hier in unmittelbarer netztopologischer Nähe. Ein weiterer marktwirtschaftlicher Anwendungsfall rückt immer stärker in den Branchenfokus. Der Bedarf an Primärregelleistung (PRL) nahm in den letzten Jahren ständig zu. Für die Teilnahme am Regelleistungsmarkt könnten mehrere 2nd-Life-Speicher innerhalb eines Bilanzkreises die nötigen Leistungsanforderungen für die PRL gemeinschaftlich erfüllen.

Für die diversen Anwendungen muss der 2nd-Life-Speicher am Ort des Bedarfs in bestehende Flächenpotenziale der örtlichen Transformatorstation oder in andere Freiflächen integriert werden und kann so eine Vielzahl von netz- und marktwirtschaftlichen Anwendungen im Rahmen der Energiewende unterstützen.

Autoren: Christian Hein und David Petermann, e-netz Südhessen AG; Brendan Muscutt, Umicore AG & Co. KG; Eva-Maria Stelter, Fraunhofer LBF; Gunnar Balkow, BMZ Group

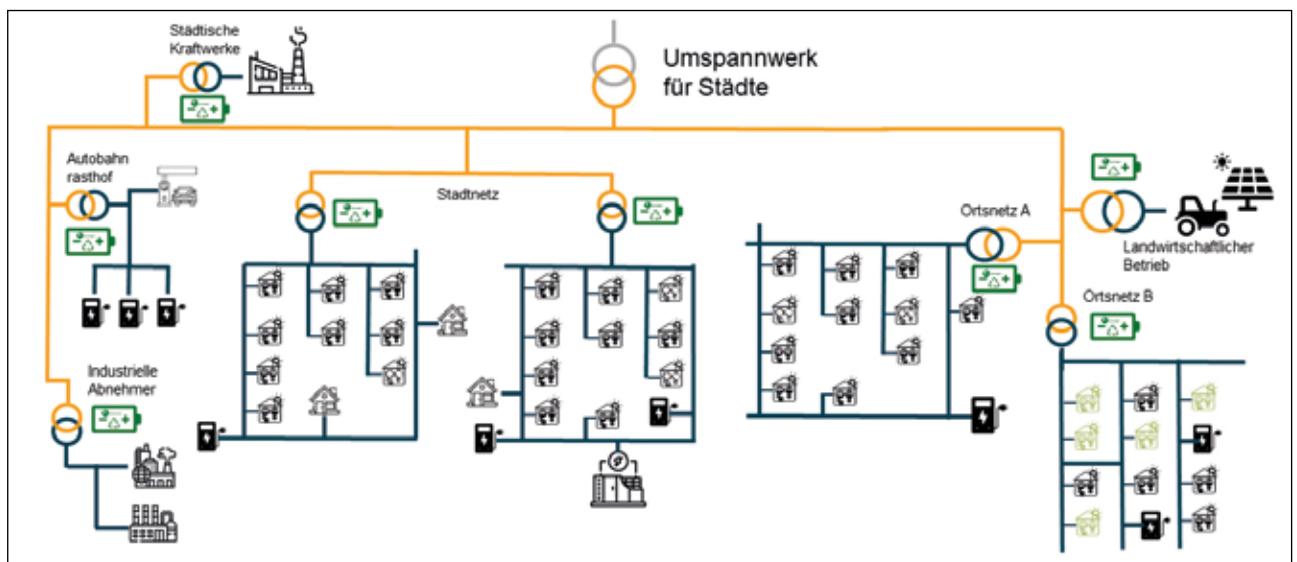


Bild: Ciraulus

Im Rahmen des Projektes wird ein Netzlabor auf Niederspannungsebene aufgebaut. Innerhalb eines intelligenten Netzes, dem sogenannten Smart Grid, könnte der Speicher sowohl netzdienlich, als auch marktwirtschaftlich eingesetzt werden. Verteilnetzbetreiber könnten hier bestehende Flächenpotenziale in Transformatorstationen nutzen.