



Nachhaltige Batteriespeicher:
Technik, Herausforderungen und
Kreislaufwirtschaft in Aktion

Herausforderungen – technisch und gesellschaftlich



Mangelndes **Vertrauen** und **Sicherheitsbedenken** kundenseitig. Unklarheiten bzgl. Garantien.



Schwankende Rücklaufmengen bei Second-Life-Batterien, die noch schwierig vorhersehbar sind.



Erhöhte **Demontage- und Inspektionskosten** falls mangelnde Datenbereitstellung



Mangelnde **Datentransparenz** und unzureichende historische **Nutzungsdaten**.



Hohe **Kosten** durch Leistungselektronik und Peripherie



Unterschiedlichen **Zell designs, Zellchemikalien** und **Alterungszustände** der verschiedenen Module



Wettbewerb mit **neuen Zellchemikalien** mit denen sich teils kostengünstigere und sicherere **First-Life-Batterien** herstellen lassen.

Unsere Lösung – Schlüsselfertig aus einer Hand



Leistungselektronik zur dedizierten Ansteuerung einzelner Packs und deren effiziente Lebensdauermaximierung auch durch die Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten, sowohl für Altbatterien als auch Peripheriegeräte.

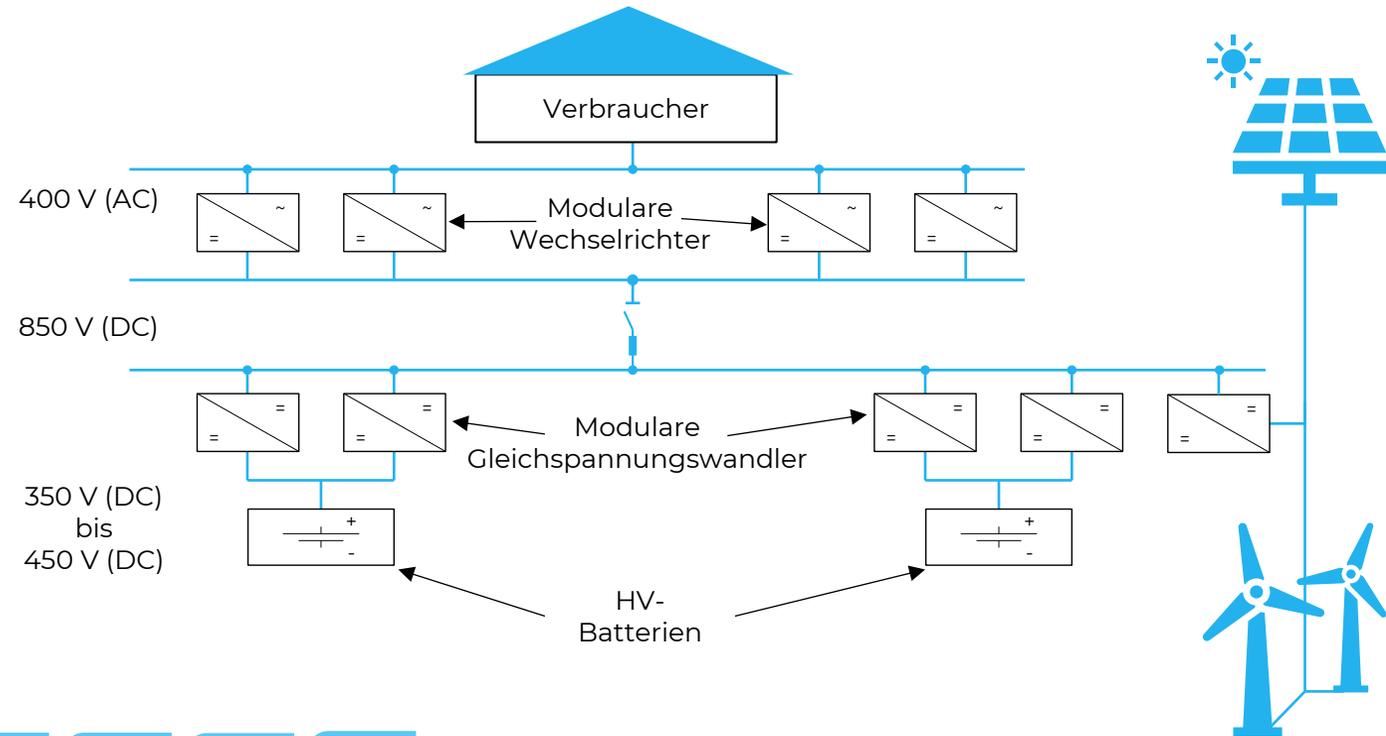


Plattform-Modelle, wie das von Circunomics oder FluxLiCon, stellen einen zukunftsweisenden Umgang mit der ökonomisch sicheren Überführung vom 1st ins 2nd Life dar.



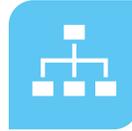
Die Preise für Neuzellen liegen schon jetzt nahe an den Produktionskosten, hier ist also kein großer Preisdruck mehr zu erwarten. Gleichzeitig wird die Menge an Altbatterien im EWR steigen, was hier wiederum für ein erhöhtes Angebot sorgt. Es ist also zu erwarten, dass diese Preise sich zu Gunsten der 2nd-Life Systeme entwickeln.

Unsere Lösung



Direkter Einbau der Traktionsbatteriepacks, jedes wird einzeln angesteuert über zwei Gleichspannungswandler. Die Batterien werden während des Betriebs überwacht und regelmäßig analysiert, sowie bei Bedarf getauscht.

Herausforderungen in der Entwicklung



Batteriemanagementsysteme (BMS) und -Ansteuerung Der Zugang zu den Hersteller BMS ist oft eingeschränkt, wodurch das BMS häufig nur als Datenlieferant dienen kann



Lebensdauerprognose Die verbleibende Lebensdauer der Batteriepacks muss während des Betriebs regelmäßig gemessen und abgeschätzt werden



Packaging durch den direkten Einbau der Traktionsbatterien, sowie dem Einbau der Leistungselektronik in den Container wird viel Platz benötigt



Unterschiedliche **Zelldesigns, Zellchemikalien** und **Alterungszustände** der verschiedenen Module



Leistungsverluste vermeiden bedeutet anspruchsvolle Regelungsstrategie, die schlussendlich zu geringeren **Betriebskosten** führen.



Komplexe **Software** durch hohe Anforderungen an die Flexibilität, wo Industriestandards an ihre Grenzen kommen

Fluxlicon Speicher



Kapazität: **750 kWh**

Leistung: **300 kW**

Anzahl Batteriepacks: **15**

Einbindung über **30 Gleichspannungswandler**

Leistung über **12 Wechselrichter**

Ladeinfrastruktur

Eigenverbrauchserhöhung (PV, Wind, etc.)

Allgemeine Learnings



Batteriemanagementsysteme (BMS) und -Ansteuerung



Lebensdauerprognose



Packaging



Zelldesigns, Zellchemikalien und Alterungszustände



Regelungsstrategie und Betriebskosten



Software

Direkte Kommunikation von Anfang an, sowie Aufbau und Pflege intensiver Kontakte, um auch in weiteren Entwicklungsstufen ausreichend Informationen zu bekommen. Enge Zusammenarbeit nicht nur mit OEMs, sondern auch mit Zwischenhändlern und Zertifizierern

Mit steigender Kapazität wachsende Herausforderung durch Abwägung zwischen Flexibilität und Raumplanung.

Je effizienter der Arbeitsmodus (Belastung auf Leistungskurve), desto langlebiger und weniger Verluste. Durch die hohe Flexibilität der Systeme wird die Software entsprechend komplexer, um auch zukünftige System einbinden zu können.

Second-Life Markt



Die **Marktdurchdringung** liegt derzeit bei lediglich 3-4% in der EU bezogen auf den gesamten PKW-Bestand und der Markt **wächst**



Die neue **EU-Batterieverordnung** verpflichtet zu fixen Rezyklat Anteilen für Neufahrzeuge aber auch für Batteriespeicher



Finaler Umgang mit der EU-Verordnung seitens der **OEMs** ist noch nicht abschließend geklärt



Knapp über 90% der angebotenen Second-Life Batterien haben **noch über 90% SoH** (\cong Restkapazität)



Verwendung im Second-Life, vor dem Recycling, **senkt Gesamtkosten** der Batterie.



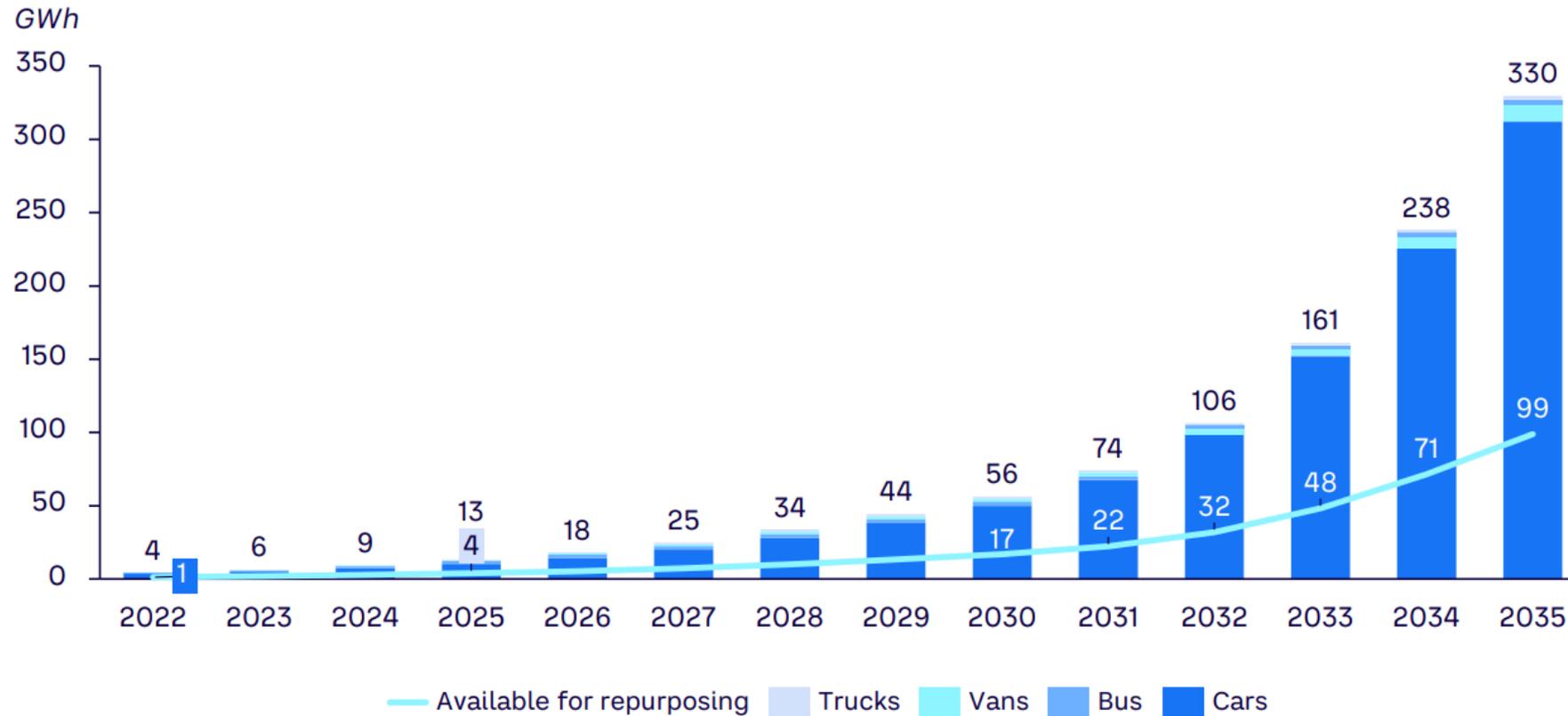
Die Frage der **Gewährleistung** im Second-Life, sowie die **Versicherungsoptionen** von Second-Life BESS müssen noch abschließend geklärt werden.



Bis zu welchem SoH sich Second-Life Anwendungen vor dem Recycling lohnen ist Teil der **Forschung**.

Second-Life Markt

Prognose für weltweit zurückkehrende EV-Batterien



Quelle: Arthur D. Little, „Second-Life Battery Market Potential in Europe“, 2024.

EU-Batterieverordnung

Entwicklungsprozess der Batterieverordnung



Zielsetzung der Verordnung ²⁾



-  **Definition von Batteriesystemen**
Kategorisierung und Abgrenzung von Batteriesystemen
-  **Umweltbelastung**
Minimierung des Umwelteinflusses von Batteriesystemen
-  **Maximierung der Nutzungsdauer**
Verbesserung des regulatorischen Umfelds zur Lebensdauererlängerung
-  **Optimierung des Batterierecyclings**
Regulierung des Recyclingmarkts für Batteriesysteme

Neuerungen der Verordnung



-  **Batteriekategorien**
Neudefinition der Batteriekategorien
-  **Verantwortung und Recht**
Erweiterte Herstellerverantwortung & Vorgaben zur Batterie-Umwidmung
-  **CO₂-Emissionen**
verpflichtende Angaben, Leistungsklassen & Grenzwerte
-  **Leistungs- und Alterungsdaten**
Aufzeichnung & Weitergabe von Daten über den Batterie-Lebenszyklus
-  **Recycling**
Recyclingquoten & produktabhängige Mindestzyklaltgehalte

Quelle: 1) [Pressemitteilung Rat der EU, 10.07.2023](#); 2) Zielsetzung lt. BMWK

Mögliche Auswirkungen



„Finaler Umgang mit der EU-Verordnung seitens der **OEMs** ist noch nicht abschließend geklärt“

Nutzungsmodelle

Fahrzeughersteller

Wirtschaftlichkeit der produzierten Packs erhöhen

- Verkauf
- Leasing
- Gewährleistung



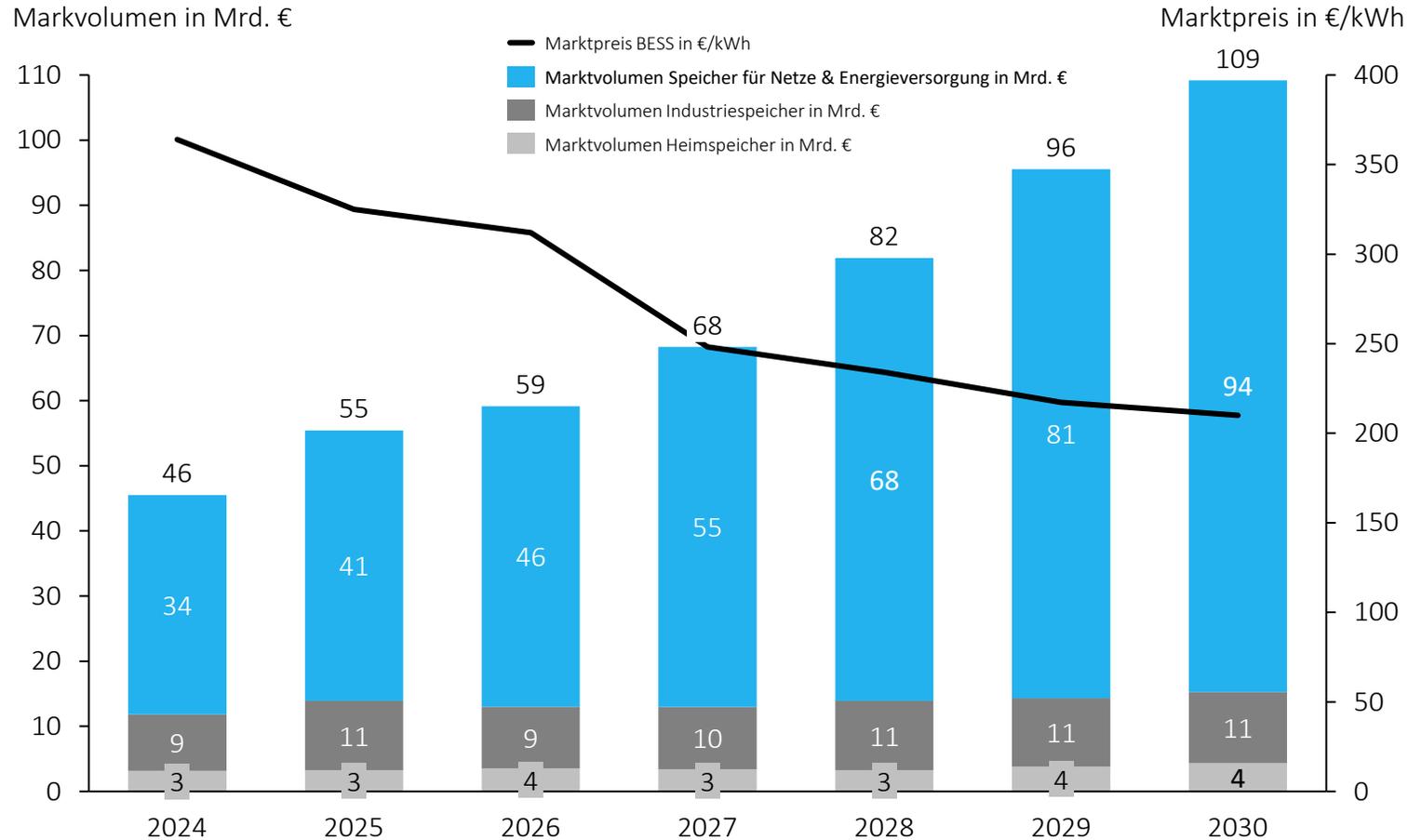
2nd-Life Batterie Verarbeitung

Wirtschaftlichkeit der Second-Life Nutzung maximieren

- Batteriespeichersysteme (BESS)
- Eigenverbrauchserhöhung
 - Netzausgleich
 - Notstrom
 - ...

Ausblick

Prognose BESS Marktvolumen und Marktpreis - Global



- Der Markt für BESS wird bis zu einem Volumen von **109 Mrd. € bis 2030** jedes Jahr **um rund 13,5 %/a** wachsen
- Größtes **Marktpotenzial** für Großspeicher liegt im Bereich der **Netze- und Energieversorgung**
- Parallel wird eine Halbierung von **400 €/kWh auf 200 €/kWh** des **Marktpreises** für BESS-Anwendungen bis 2030 erwartet.
- Die **Preisdegression** wird primär durch die Reduktion der **Kosten für Batteriezellen** getrieben, insbesondere der Materialkosten für **Lithium-Eisen-Phosphat und zukünftig Natrium**

Quelle: [1] McKinsey – Enabling renewable energy with battery energy storage systems; BESS = Battery Energy Storage Systems



gigabatt

providing sustainable energy