



Fluxlicon

Die Bedeutung von Second-Life-Speichern und Einblicke in das Forschungsprojekt Fluxlicon

10. Dezember 2024



Fluxlicon

Einordnung des Batteriespeichersystems

Motivation: Energiespeicher ermöglichen einen zeitlichen Energie-Ausgleich



Definition Energiespeicher

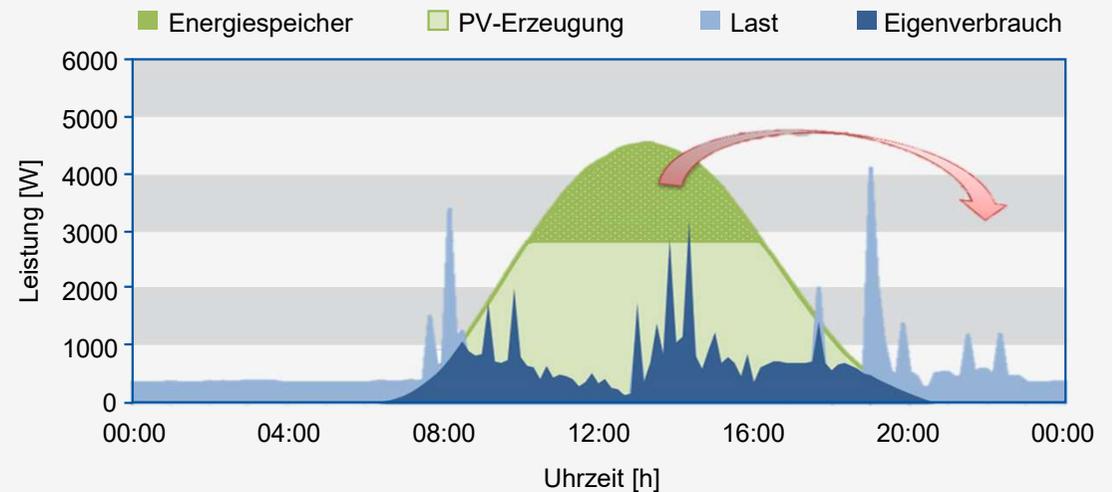
„Ein **Energiespeicher** ist eine energietechnische Einrichtung, welche die drei folgenden Prozesse beinhaltet:

- Einspeichern (Laden)
- Speichern (Halten)
- Ausspeichern (Entladen)“ [1]

→ Energie kann zeitlich flexibel bereitgestellt werden



„Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energiequellen [...] führt letztendlich zu der Notwendigkeit, die so erzeugte elektrische Energie zwischenspeichern, um die zeitliche Verschiebung zwischen Energieerzeugung und Bedarf auszugleichen.“ [2]

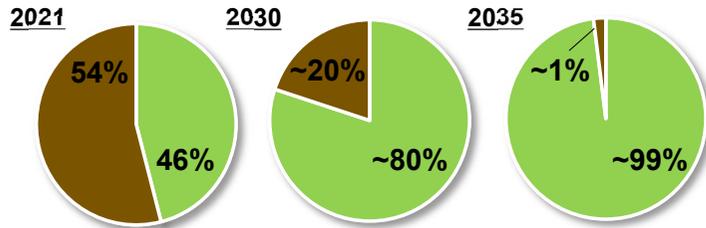


Quelle: [1] Sterner, 2017 [2] Korthauer, 2013 Bildquelle: forschung-energiespeicher.info

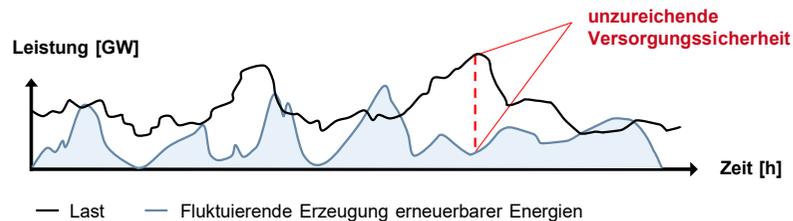
Motivation

Prognostizierter Bedarf stationärer Energiespeicher für die Energiewende

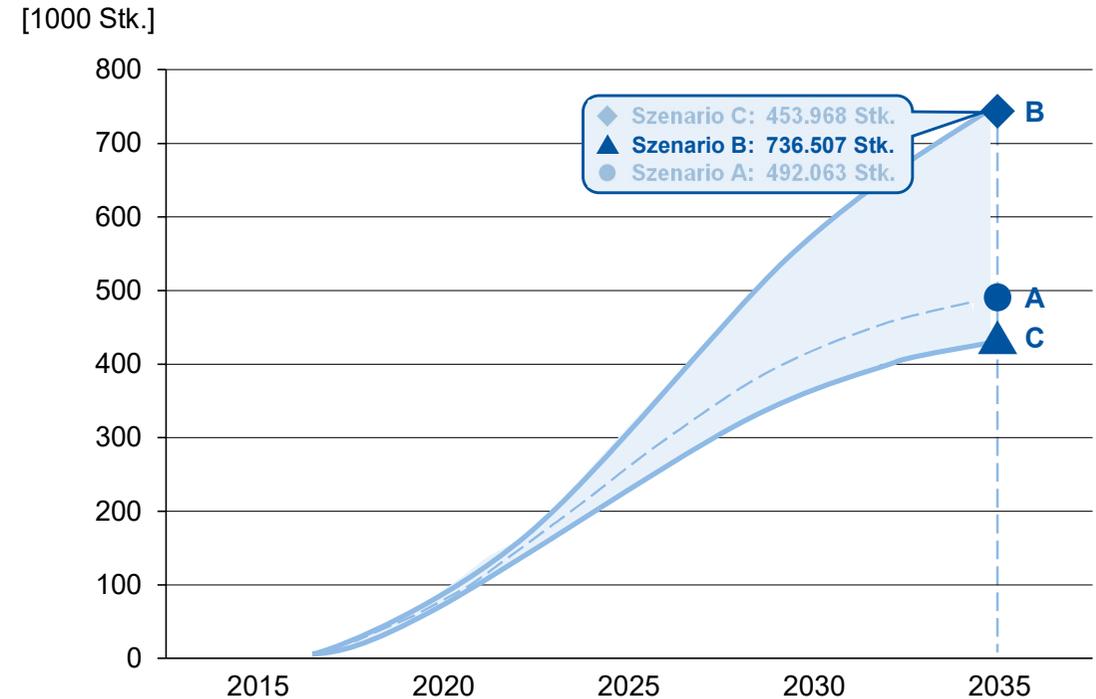
Quelle des Bruttostromverbrauchs in DE* ■ Konv. Energieerz. ■ Erneuerbare Energieerz.



Steigende Volatilität am Energiemarkt



Berechnung der benötigten Batteriesysteme für den Energiemarkt**



Um die Energiewende zu bewältigen und den damit einhergehenden Bedarf an stationären Speichersystemen bereitzustellen können gealterte Batteriesysteme mit noch ausreichender Restlebensdauer weiterverwendet werden (2nd-Life-Ansatz).

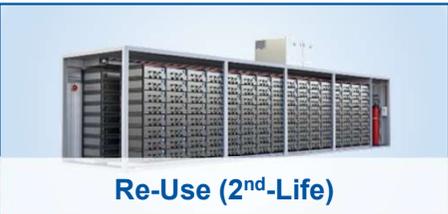
Quelle: Koalitionsvertrags (24.11.2021); Figgenger et al. (2022)

*Ziel des Koalitionsvertrags für 2030 / 2035

**Durchschnittliche Batteriekapazität: 70 kWh, Betrieb bei ~0,9C für Großspeichersysteme in Deutschland

Motivation

Abgrenzung der Begrifflichkeit „Re-Use“

	Beschreibung	Anwendungsgebiet	Ziel-Qualität
 <p>Remanufacturing</p>	<p>Ziel: Nutzung in der gleichen Anwendung</p> <p>"Anstatt zu reparieren, was kaputt ist, ist es auch möglich, die gut funktionierenden Teile eines kaputten Batteriepacks zu nehmen und für ein neues System zu verwenden."</p>	 <p>Anwendung: Erneute Nutzung des Produktes im ursprünglichen Anwendungsfall</p>	<ul style="list-style-type: none">1. Neuprodukt2. Zwischenzustand3. Altprodukt
 <p>Refurbishing</p>	<p>Ziel: Nutzung in der gleichen Anwendung</p> <p>"Durchführung von Tätigkeiten, um das Produkt wieder auf ein definiertes Qualitätsniveau zu bringen."</p>	 <p>Anwendung: Erneute Nutzung des Produktes im ursprünglichen Anwendungsfall</p>	<ul style="list-style-type: none">1. Neuprodukt2. Zwischenzustand3. Altprodukt
 <p>Re-Use (2nd-Life)</p>	<p>Ziel: Umwidmung in eine neue Anwendung</p> <p>„Wenn es nicht kaputt ist, sollte man es nicht wegwerfen. Das bedeutet, dass wir unsere Geräte und Systeme so lange wie möglich benutzen, bis sie wirklich nicht mehr funktionieren.“</p>	 <p>Anwendung: Erneute Nutzung des Produktes in einer vom ursprünglichen Einsatzzweck abweichenden Anwendung</p>	<ul style="list-style-type: none">1. Neuprodukt2. Zwischenzustand3. Altprodukt

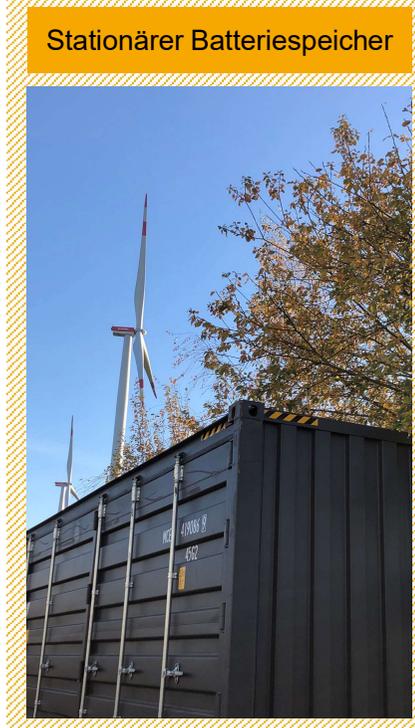
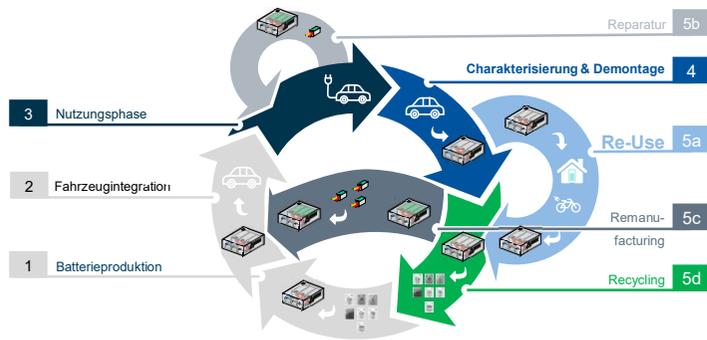
2nd-Life bezeichnet die erneute Nutzung eines Produkts (z. B. dem Batteriesystem) in einer neuen, vom ursprünglichen Einsatzzweck abweichenden Anwendung auf Modul- oder Packebene – idealerweise ohne hohen Aufbereitungsaufwand.

Quelle: Umwidmung und Weiterverwendung von gebrauchten Traktionsbatterien (2019); Recycling International; Injectronic; Siemens Energy Storage

Stationäre Speichersystemen

Aufbau eines stationären Batteriespeichersystems aus 2nd-Life-Batterien

Batterie-Lebenszyklus

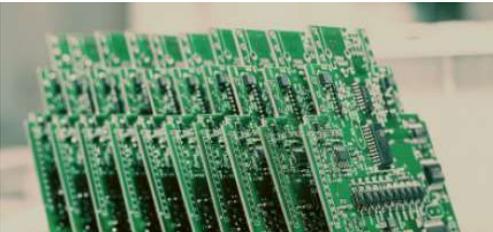
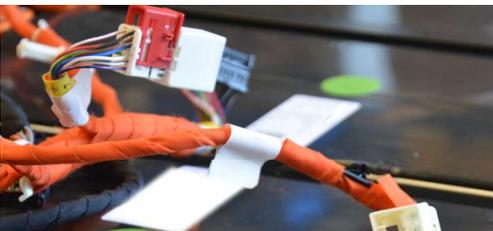
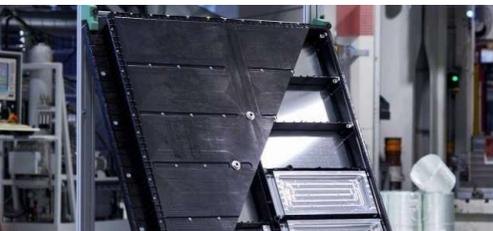


Vereinfacht besteht ein stationäres Speichersystem aus Batteriespeichern, Leistungselektronik sowie benötigter Peripherie. Zur Peripherie gehören Steuerungs-, Kühl- und Spannungsversorgungskomponenten.

Quelle: Fluxicon (PEM)

Stationäre Speichersysteme

Wie kann man ein Batteriesystem wiederverwenden? – Modul vs. Pack Level

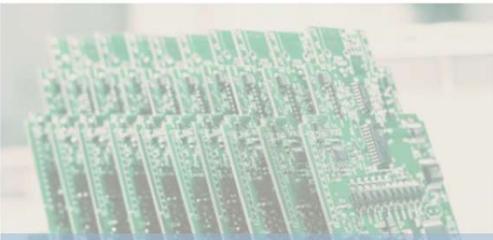
	Batteriemanagementsystem (BMS)	Handling & Installation	Aufwand für die Demontage	Peripherie
Weiterverwendung auf Modul-Ebene	 <ul style="list-style-type: none"> • Geringe Abhängigkeit von OEM • Neue BMS-Entwicklung erforderlich 	 <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von gesunden Modulen • LV-Spannung vereinfacht Handling • Verkabelung hoher Stückzahlen 	 <ul style="list-style-type: none"> • Kosten- und zeitintensiver Demontageprozess 	 <ul style="list-style-type: none"> • Peripheriegeräte benötigt
Weiterverwendung auf Pack-Ebene	 <ul style="list-style-type: none"> • Entweder: (1) OEM stellt DBC-Dateien bereit, oder (2) OEM stellt Komm.-Gateway bereit 	 <ul style="list-style-type: none"> • Handling von kleinen Stückzahlen mit einfachem Verdrahtungskonzept • HV-Spannung erschwert Handling 	 <ul style="list-style-type: none"> • Entfall der Demontage 	 <ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Peripherie kann genutzt werden (z.B. Kühlkanäle)

Derzeit hat sich die Industrie **noch nicht entschieden**, ob sie die Wiederverwendung von Batterien auf Pack- oder Modulebene vorzieht, denn **beide Ansätze bieten je nach Individualfall spezifische Vor- und Nachteile**.

Quelle: Frank (Industry Study - PEM RWTH Aachen) 2023; Picture Source: Wakesho, Pallav Aggarwal, Audi AG, BINE Information Service, Renault Group, B2U, BMW, PEM RWTH Aachen

Stationäre Speichersysteme

Wie kann man ein Batteriesystem wiederverwenden? – Modul vs. Pack Level

	Batteriemanagementsystem (BMS)	Handling & Installation	Aufwand für die Demontage	Peripherie
Wiederverwendung auf Modul-Ebene	 <ul style="list-style-type: none">• Geringe Abhängigkeit von OEM	 <ul style="list-style-type: none">• Auswahl von gesunden Modulen	 <ul style="list-style-type: none">• Kosten- und zeitintensiver	

Woher stammt das „Herzstück“ stationärer Batteriespeichersysteme – das Batteriesystem?

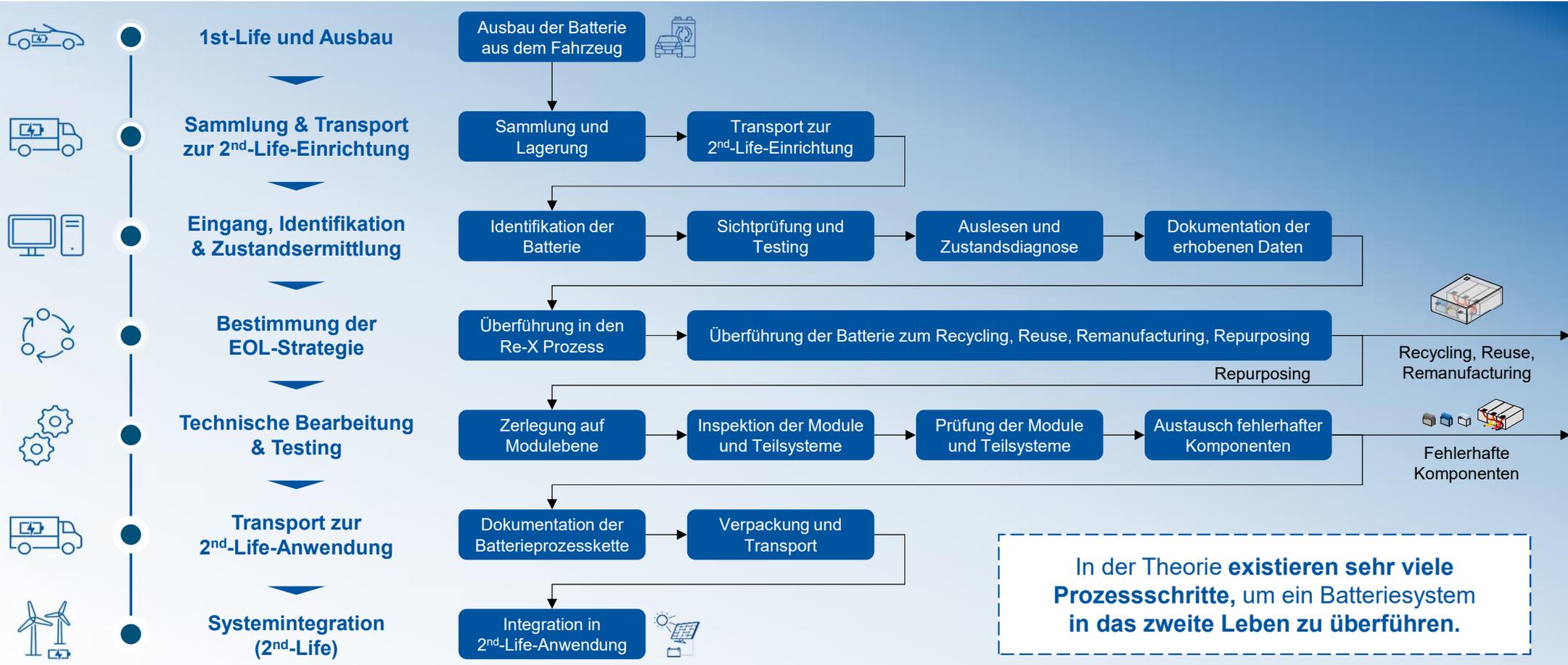
Wiederverwendung auf Pack-Ebene	 <ul style="list-style-type: none">• Entweder: (1) OEM stellt DBC-Dateien bereit, oder (2) OEM stellt Komm.-Gateway bereit	 <ul style="list-style-type: none">• Handling von kleinen Stückzahlen mit einfachem Verdrahtungskonzept• HV-Spannung erschwert Handling	 <ul style="list-style-type: none">• Entfall der Demontage	 <ul style="list-style-type: none">• Vorhandene Peripherie kann genutzt werden (z.B. Kühlkanäle)
---------------------------------	--	---	--	---

Derzeit hat sich die Industrie **noch nicht entschieden**, ob sie die Wiederverwendung von Batterien auf Pack- oder Modulebene vorzieht, denn **beide Ansätze bieten je nach Individualfall spezifische Vor- und Nachteile**.

Quelle: Frank (Industry Study - PEM RWTH Aachen) 2023; Picture Source: Wakesho, Pallav Aggarwal, Audi AG, BINE Information Service, Renault Group, B2U, BMW, PEM RWTH Aachen

Stationäre Speichersysteme

Entwicklung einer Prozessabfolge für die Lieferkette von Second-Life-Batteriepacks



Vorstellung von Fluxicon

Rahmendaten und Projektziele



Projektziel

+ Fluxicon

- Entwicklung und Produktion modularer Energiespeicher auf der Basis von 2nd-Life-Batteriesystemen
- Aufbau einer „Trusted Platform“ zur Vereinfachung der Batterieumwidmung



Projekthalt

- Entwicklung eines stationären Speichersystems aus 2nd-Life-Batteriepacks
- Aufbau und Inbetriebnahme des Speichersystems sowie Integration in die Infrastruktur von zwei Pilotkommunen
- Entwicklung der Trusted Platform



Projektdate

- Projektzeitraum: 01.09.2021 bis 31.12.2024
- Projektlaufzeit: 40 Monate
- Förderkennzeichen: 01MV21006C
- Homepage: <https://www.fluxicon.de/>



Zuwendungsgeber



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



Projektträger



DLR Projektträger



Konsortialpartner



RWTH AACHEN UNIVERSITY



AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN



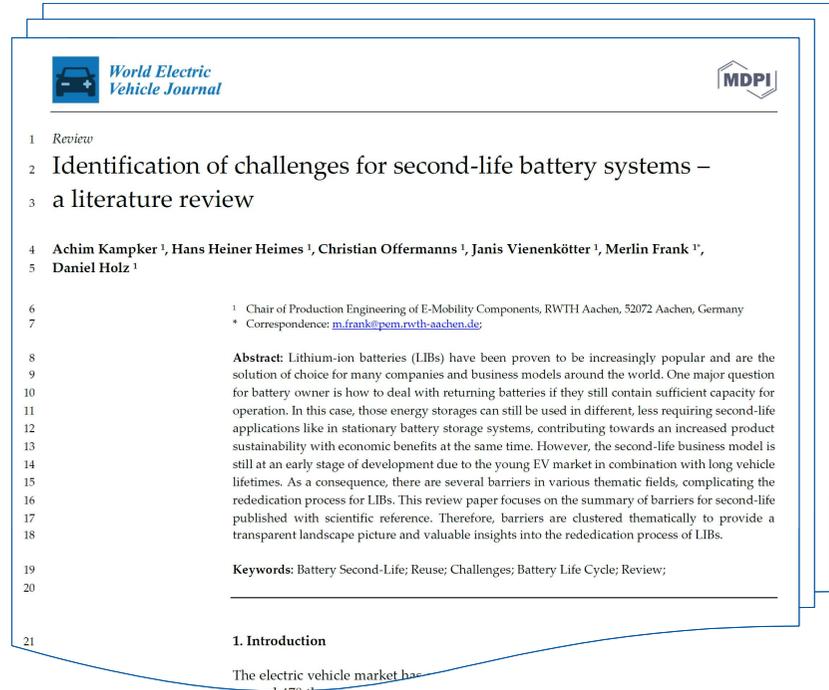
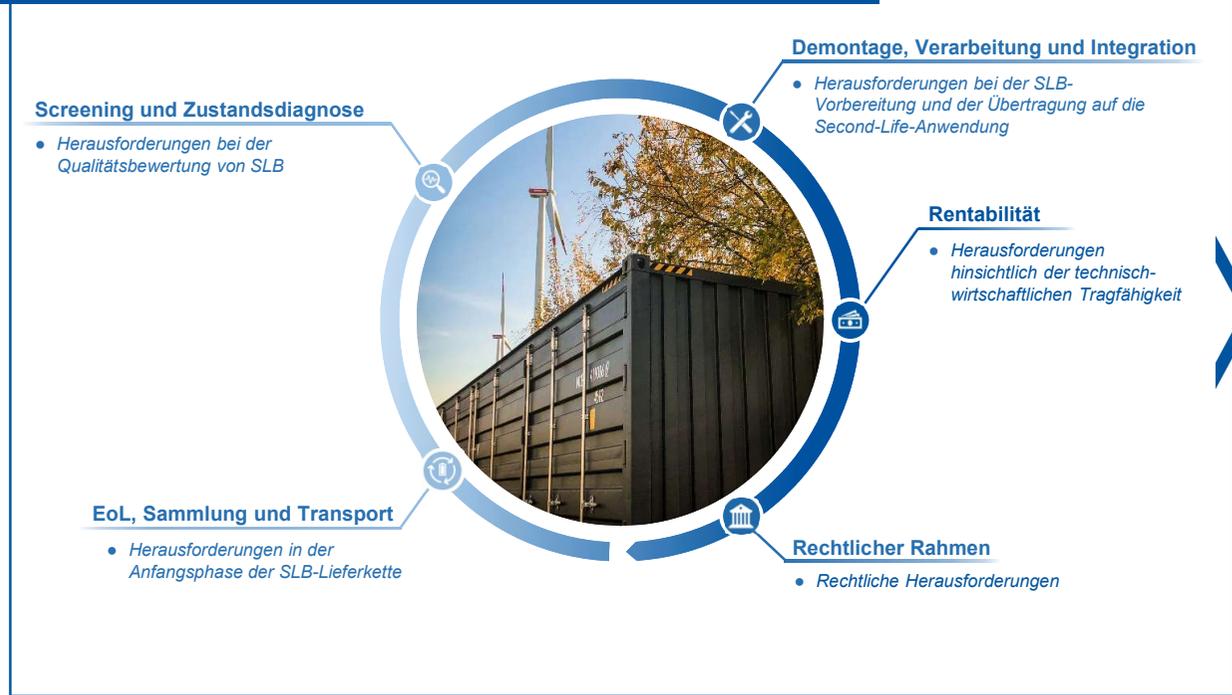
DEKRA

ConAC

Fluxicon entwickelt und pilotiert einen modularen Energiespeicher aus 2nd-Life-Batterien in Kombination mit einer Netzintegration für erneuerbare Energien sowie Smart-Charging für einen kostengünstigeren Aufbau von Lademöglichkeiten.



Überblick der Hürden für Second-Life Batteriesysteme



Im März 2023 wurde ein Paper veröffentlicht, in dem **25 Haupthürden für Umwidmung und Nutzung gealterter Batterien in einer zweiten Lebensphase (Second-Life)** identifiziert werden konnten.

Quelle: Kampker et al. (Identification of Challenges for second-life battery systems – a literature review) 2023



Aufbau der Schaltschränke



Q4 2023

Konditionierung der Containersysteme



Q1 2024

Anlieferung der Batteriesysteme

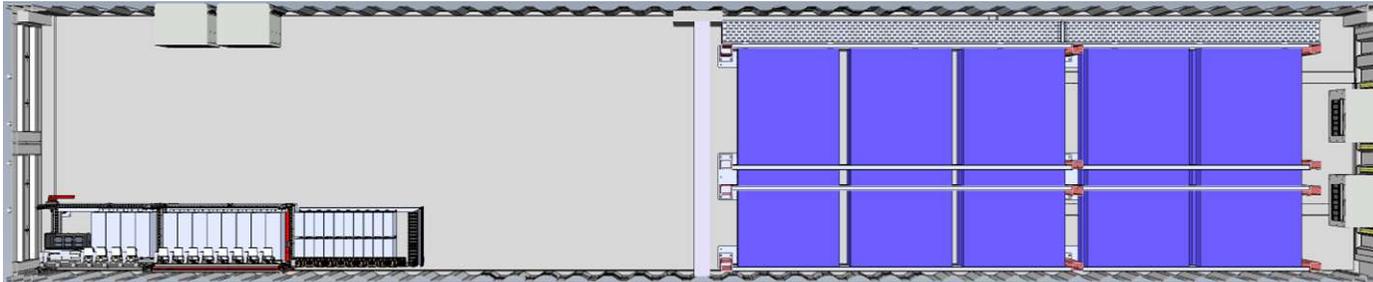


Q2 2024

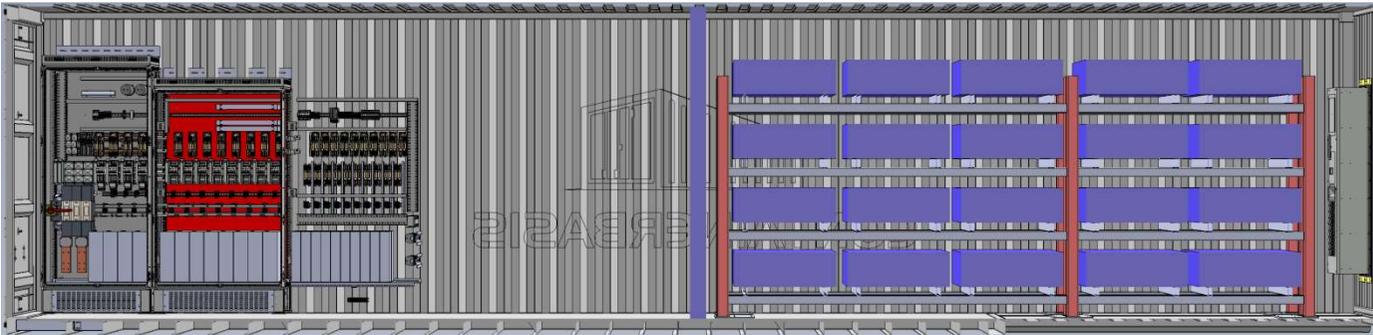
Visualisierung der Systemarchitektur des stationären Pilotspeichers

Skizze des Containerinnenraums

Draufsicht:



Hinteransicht:



Quelle: PEM

Zusammenfassung

Die Bedeutung von Second-Life-Speichern und Einblicke in das Forschungsprojekt Fluxlicon

Second-Life-Speicher

- Deutliche CO₂-Einsparung sowie hoher Marktbedarf lassen Second-Life sinnvoll erscheinen
- Heterogenität, fehlende Regulierung sowie fragwürdige Wirtschaftlichkeit verhindern Marktdurchdringung

Fluxlicon

- Entwicklung und Produktion modularer Energiespeicher auf der Basis von 2nd-Life-Batteriesystemen
- Aufbau und Inbetriebnahme des Speicher-systems sowie Integration in die Infrastruktur von zwei Pilotkommunen
- Entwicklung der Trusted Platform

