Neue Konzepte für die Nachnutzung gebrauchter Traktionsbatterien

2nd Life Battery Lab Factory

Prof. Dr. Wolfgang Schade

Entwicklung e-Mobilität

Entwicklung e-Mobilität

Quelle Volkswagen AG

Elektromobilität - Batterie

- Traktionsbatterie wird bei Erreichen von 80% Restkapazität ausgetauscht

- Was passiert mit der Batterie?

  - Recycling ???

  - Intelligentes „zweites Leben“ (**Second life Battery**)

Kapazitätsverlust Traktionsbatterien vs. Technologiefortschritt

Lithiumionenbatteriezelltypen – 2nd Life Battery Lab Factory

Lebensdauer

Raumnutzung

Temperatur

Preis

Verfügbarkeit

Forschungstiefe

Herstellungskosten

Fertigungsaufwand

Gewicht

Temperatur

Kapazität

Leistung

Reproduzierbarkeit

Forschungsbedarf

Gütestreuung

mechanische Stabilität

Temperatur

Leistung

Gewicht

Material

Lebensdauer

Statusmessung

Zelltypen bisheriger Elektrofahrzeuge

Zell-hersteller	Chemie	Kapazität	Form	Spannung	Gewicht	Volumen	Energie-dichte	Spezifische Energie	Anwendung in:	
	Anode/ Kathode	Ah		V	kg	l	Wh/l	WH/kg	Firma	Modell
AESC	G/LMO-NCA	33	Pouch	3,75	0,80	0,40	309	155	Nissan	Leaf
LG Chem	G/NMC-LMO	36	Pouch	3,75	0,86	0,49	275	157	Renault	Zoe
Li-Tec	G/NMC	52	Pouch	3,65	1,25	0,60	316	152	Daimler	Smart
Li Energy Japan	G/LMO-NMC	50	Prismatisch	3,7	1,70	0,85	218	109	Mitsubishi	i-MiEV
Samsung	G/LMO-NMC	64	Prismatisch	3,7	1,80	0,97	243	132	Fiat	500
Lishen Tianjin	G-LFP	16	Prismatisch	3,25	0,45	0,23	226	116	Coda	EV
Toshiba	LTO-NMC	20	Prismatisch	2,3	0,52	0,23	200	89	Honda	Fit
Panasonic	G/NCA	3,1	Zylindrisch	3,6	0,045	0,018	630	248	Tesla	Model S

Quelle: 2015 Roadmap Batterie-Produktionsmittel 2030

Second Life Battery Lab Factory

Berylls Studie 2018

Alterung - 2nd Life Battery Lab Factory

Degradation Mechanisms in NMC-Based Lithium-Ion Batteries, PhD thesis, Alexander Johannes Warnecke

Alterung - 2nd Life Battery Lab Factory

Quelle:

AUFBEREITUNG VON LITHIUM-IONEN-BATTERIEN FÜR DIE ZWEITNUTZUNG

(schematische Darstellung)

Berylls Studie 2018

Schritt 1: Systemebenen und Diagnosetechniken - 2nd Life Battery Lab Factory

DC-Current Pulse
- Identifizierung defekter Zellen

Electrochemical Impedance Spectroscopy
- Alterungseffekte einzelner Zellen

new *aged*

Lock-in thermography
- Lokale Zellcharakteristik

Schritt 2: Intelligente Zerlegung/Zusammenbau - 2nd Life Battery Lab Factory

Automatisierte Prozesskette

Schritt 3:
Batteriefolien-integrierte Sicherheitssensorik – 2nd Life Battery Lab Factory

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

FKZ: 03ET6105A

Schritt 4:
Universelles Batteriemanagementsystem (BMS) – 2nd Life Battery Lab Factory

- Aktive Steuerungsaufgaben:
  - Angleichen der Zellspannungen (aktives/passives Balancing)
  - Abtrennung des Energiespeichers -> bei Verletzung der Betriebsparameter
  - Temperaturmanagement
- Weitere Aufgaben:
  - Kommunikation mit dem übergeordnetem System
    - Status, Leistungsbereitstellung, SOC, SOH,…
  - Redundante/Diversitäre Sicherheit
  - Erhöhung des ökonomischen Nutzens -> Alterungsminimierung

Zertifizierung – 2nd Life Battery Lab Factory

Batterietests nach
Zertifizierungsnc

STREETSCOOTER

TÜV

DIN EN 62619 Industrielle Anwendung

UN 38-3 Transportregularien

ECE 100 Fuel Fire Test

DIN EN 62660 Elektrostraßenfahrzeuge

Bereitstellung
zertifizierter 2nd
Life Speicher

DEKRA

BatterySafetyLab - Second Life Battery Lab Factory

demounting

Testing Lab at HHI-FS

assembling

2025:
5 billion used car batteries C < 80%

Recycled, certified and safe second life batteries

Gesamtkonzept - 2nd Life Battery Lab Factory

Second life batteries

Possibilities for application in the second life cycle

Uninterruptable power supply

Island power grid

Home power storage

Power grid services

Fast charger

2nd Life Batteries: Island Power Grid for Remote Regions

Solar cells and battery storage

Second life Li Battery Application

Development aid at Kibumba Island (Lake Victoria, Tanzania)

Reconditioned traction batteries
from a container truck (75 kWh)

Alterung - 2nd Life Battery Lab Factory

Alterung für Hausspeichersysteme (HSS) in Abhängigkeit von der Entladetiefe $DoD(t) = SoC_{100\%} - SoC(t)$

Quelle:

Kosten - 2nd Life Battery Lab Factory

Quelle:

Abwägung Vor- und Nachteile - 2nd Life Battery Lab Factory

Quelle: