

Elektromobilität ganzheitlich am Beispiel von Prosumer-Haushalten (NetProSum2030)

Julia Brockschmidt, Jonathan Ries, Jonas Wussow

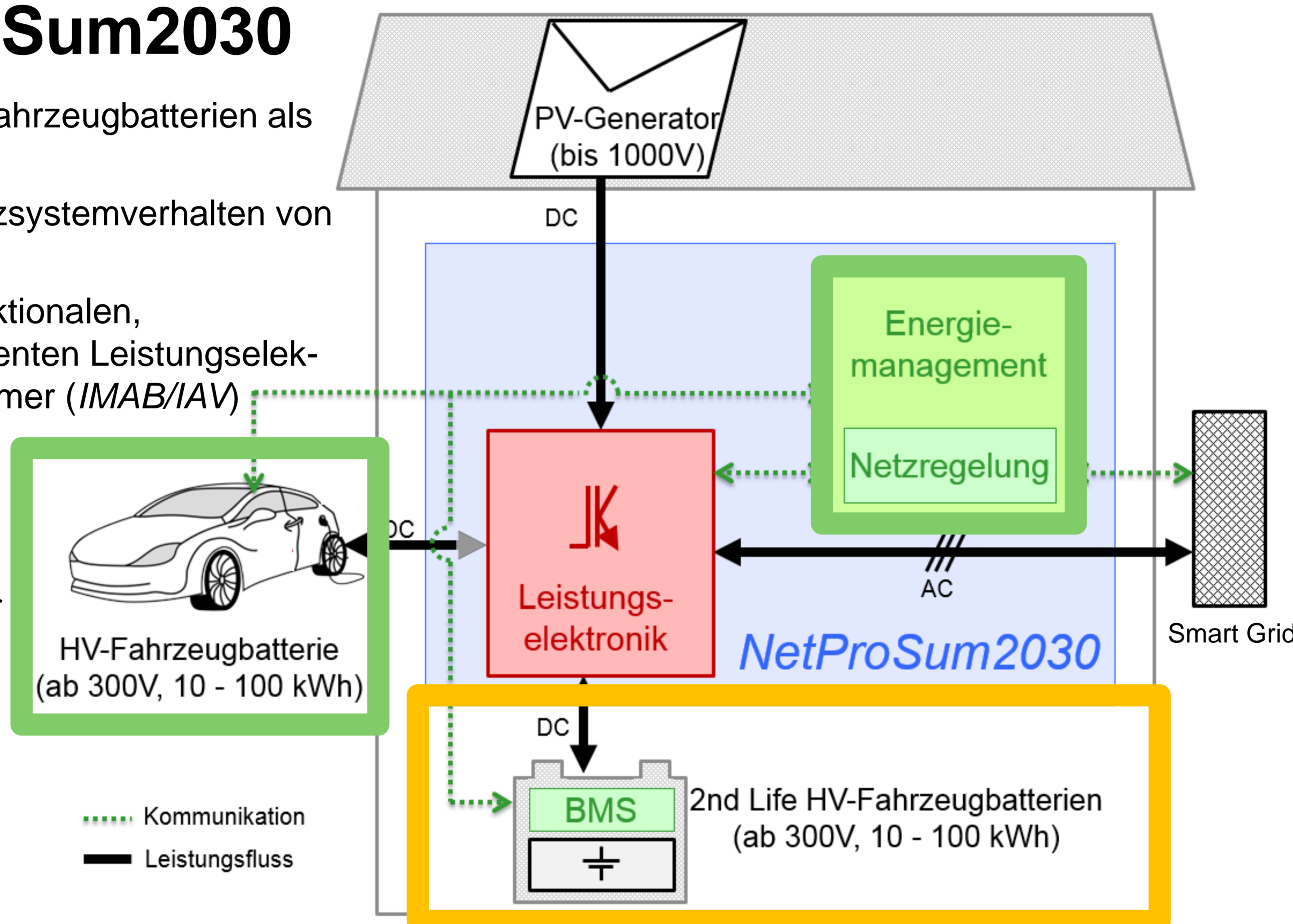
Technische Universität Braunschweig | Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen – elenia

Projekt NetProSum2030

- Einsatz von 2nd-Life-HV-Fahrzeugbatterien als stationäre Speicherlösung
- Charakterisierung des Netzsystemverhalten von NetProsumern
- Entwicklung einer multifunktionalen, hochkompakten und -effizienten Leistungselektronik-Einheit für NetProsumer (IMAB/IAV)

Ergebnis

- Definition des Netzsystemverhaltens für NetProsumer
- Funktionsfähiger Demonstrator zum Test in realitätsnahem Umfeld (elenia-energy-labs)

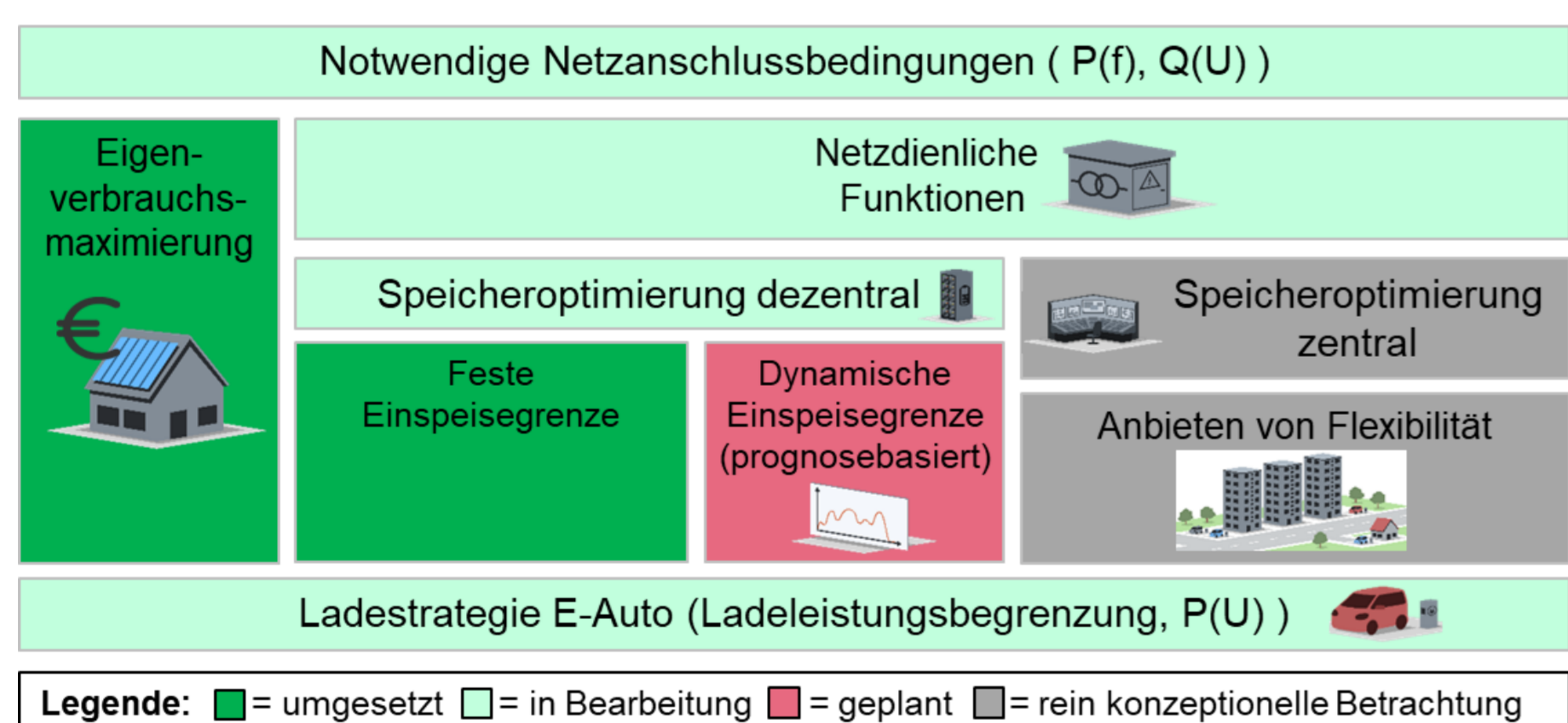
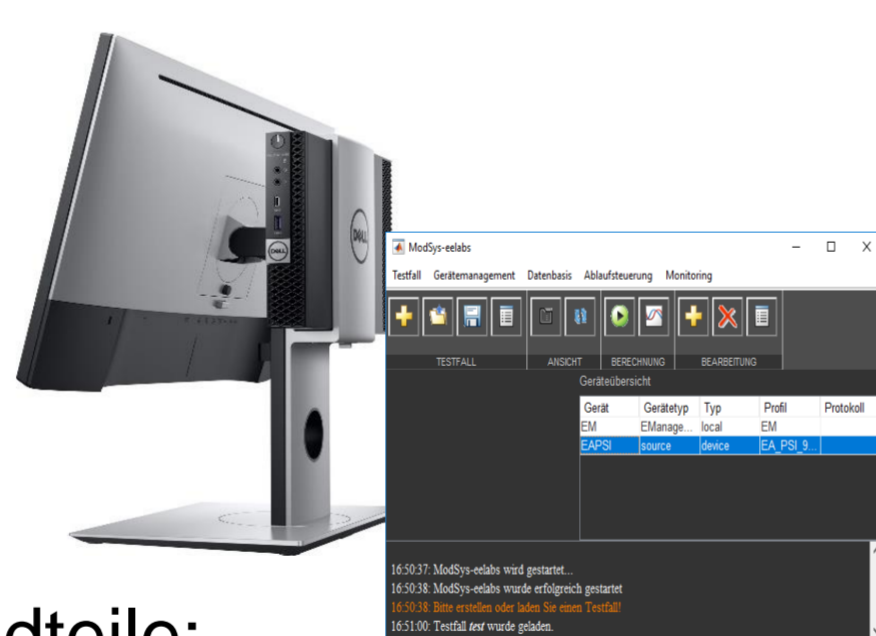


Teilziele elenia

- Ganzheitliches Konzept zur Weiternutzung von 1st Life Batterien
- Neuartiges Charakterisierungsverfahren zur Zustandsbestimmung
- (Praktischer) Umbau einer 1st Life Batterie zur 2nd Life Batterie
- Modellierung & Dimensionierung des Gesamtsystems
- Entwicklung eines Energiemanagementsystems und mögliche Betriebsstrategien
- Konzepterstellung und Umsetzung des häuslichen Energiemanagementsystems mit Einbindung eines Elektrofahrzeuges

Dimensionierung des PV-Speichersystems & Umsetzung eines Energiemanagementsystems

- Simulation eines Prosumer-Haushalts zur Dimensionierung des PV-Speichersystems unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (Kapitalwert)
- Ergebnis:
Batteriespeicherkapazität: $E_{bat} = 20 \text{ kWh}$
Leistung Batteriespeicher: $P_{bat} = 20 \text{ kW}$
Leistung PV-Generator: $P_{PV,peak} = 9,9 \text{ kW}$
- Umsetzung als Komplettsystem auf MATLAB-Basis und Erstellung einer GUI
- Betriebsstrategie umfasst drei Hauptbestandteile: Netzanschlussbedingungen, Eigenverbrauchsmaximierung, Netzdienlichkeit



2nd-Life-Batteriesystem: Konzept und Zustandsbestimmung

Randbedingungen Speicher:

$$E = 10 \dots 22 \text{ kWh} \quad | \quad P = 20 \text{ kW}$$

$$U_{min} = 300 \text{ V}$$

$$C_{Nutz} \approx 0,7 C_{N,1st}$$

$$I = 70 \text{ A} \quad | \quad I_{max} = 150 \text{ A (DC)}$$

Methodenentwicklung anhand LIB-Modulen mit bekannter Historie

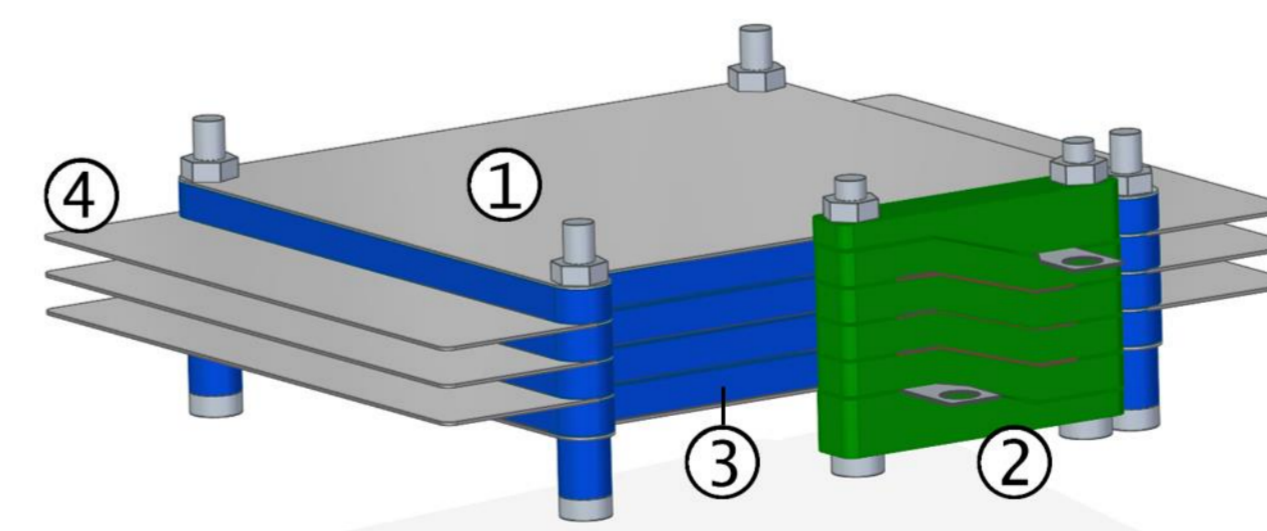
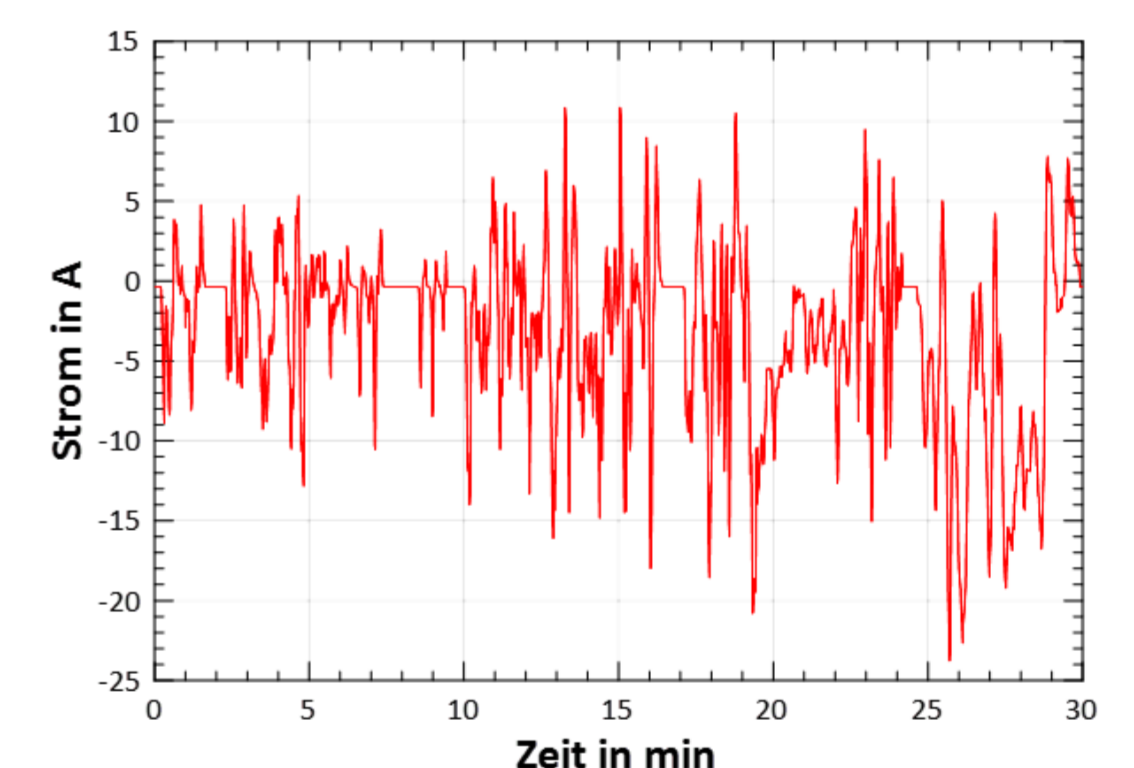
Zyklisierung (WLTP):

Entladen

$$I_{dch,max} = 23,77 \text{ A} \approx 4,32C$$

Laden

$$I_{ch,max} = 10,86 \text{ A} \approx 1,98C$$



Modulbau

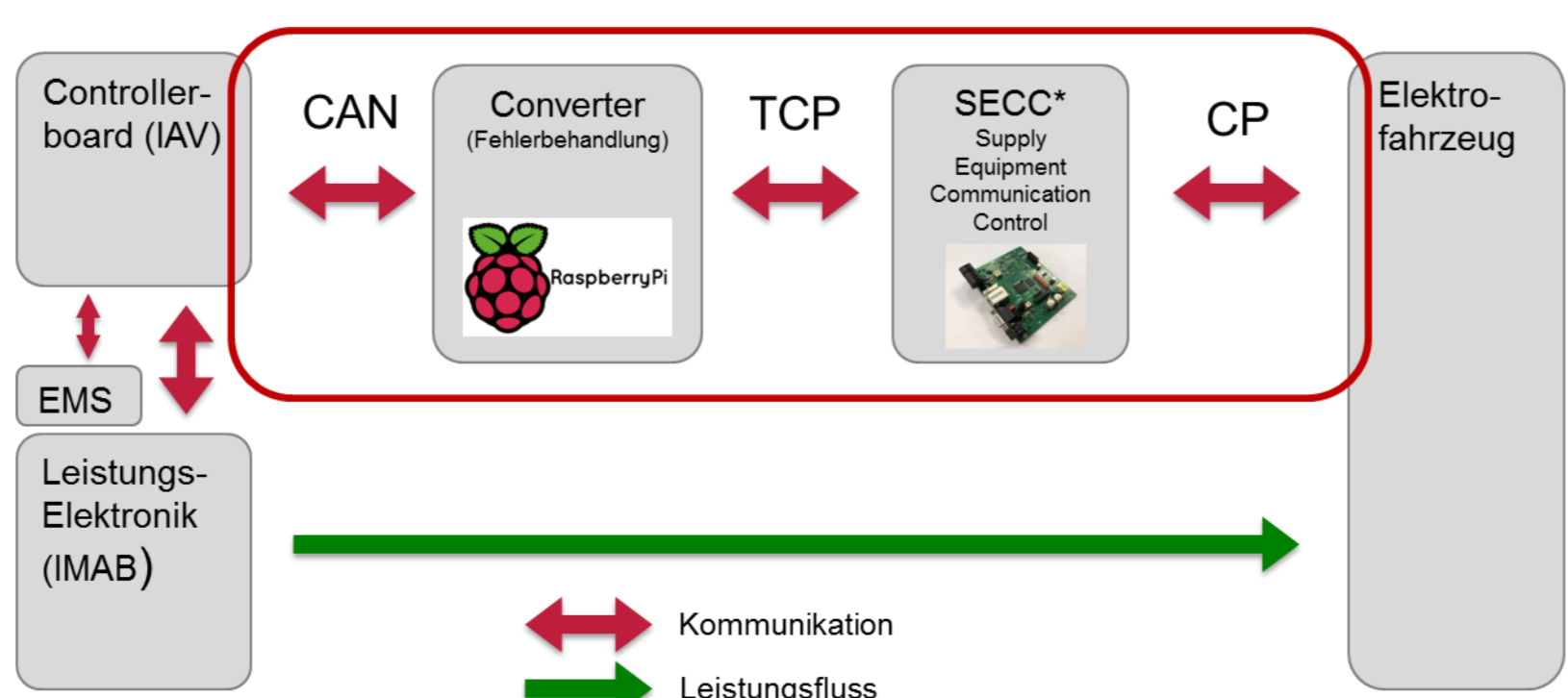
- Druckplatte
- Kontaktierung
- Kunststoffrahmen
- Kühlplatten

C_{Nutz}, R_i | Einfluss Verschaltung
Elektrochem. Impedanzspektroskopie

- Anwendung auf unbekannte, gealterte Module
- Rückschluss auf vorherige Belastung
- Anpassung Lastprofil

Einbindung des Elektrofahrzeuges ins Gesamtsystem

- Nutzung der CCS-Schnittstelle des Fahrzeuges für die kommunikative Verbindung zwischen EV und Controller Board, IAV (Leistungsfluss erfolgt auch über diese Schnittstelle)
- Normkonforme Kommunikation zum EV über den Control-Pin (CP) mittels einer SECC-Platine
- RaspberryPi dient als Converter zwischen IAV-Board und SECC-Platine sowie als Controller für Fehlerbehandlung



*Gekaufte Platine, I2SE (ehemals Auronik)

HV-System 1

$$E = 24,2 \text{ kWh}$$

$$C_N = 75 \text{ Ah}$$

$$U_N = 323 \text{ V}$$

HV-System 2

$$E = 27,2 \text{ kWh}$$

$$C_N = 94 \text{ Ah}$$

$$U_N = 290 \text{ V}$$

Beispielkonfiguration nach 1st-Use-Systemen

Speicher-System	Soll	Ist HV 1 HV 2	Moduldaten HV 1 HV 2	
$E_{Speicher}$	15 kWh	11,2 kWh 21,0 kWh	U_N	14,8 V 44,4 V
$U_{Speicher}$	320 V	310 V 310 V	C_N	50 Ah 94 Ah
$C_{Speicher}$	48,3 Ah	36,0 Ah 67,7 Ah	C_{Nutz}	36,0 Ah 67,7 Ah
System-Konfig.			21s1p 7s1p	