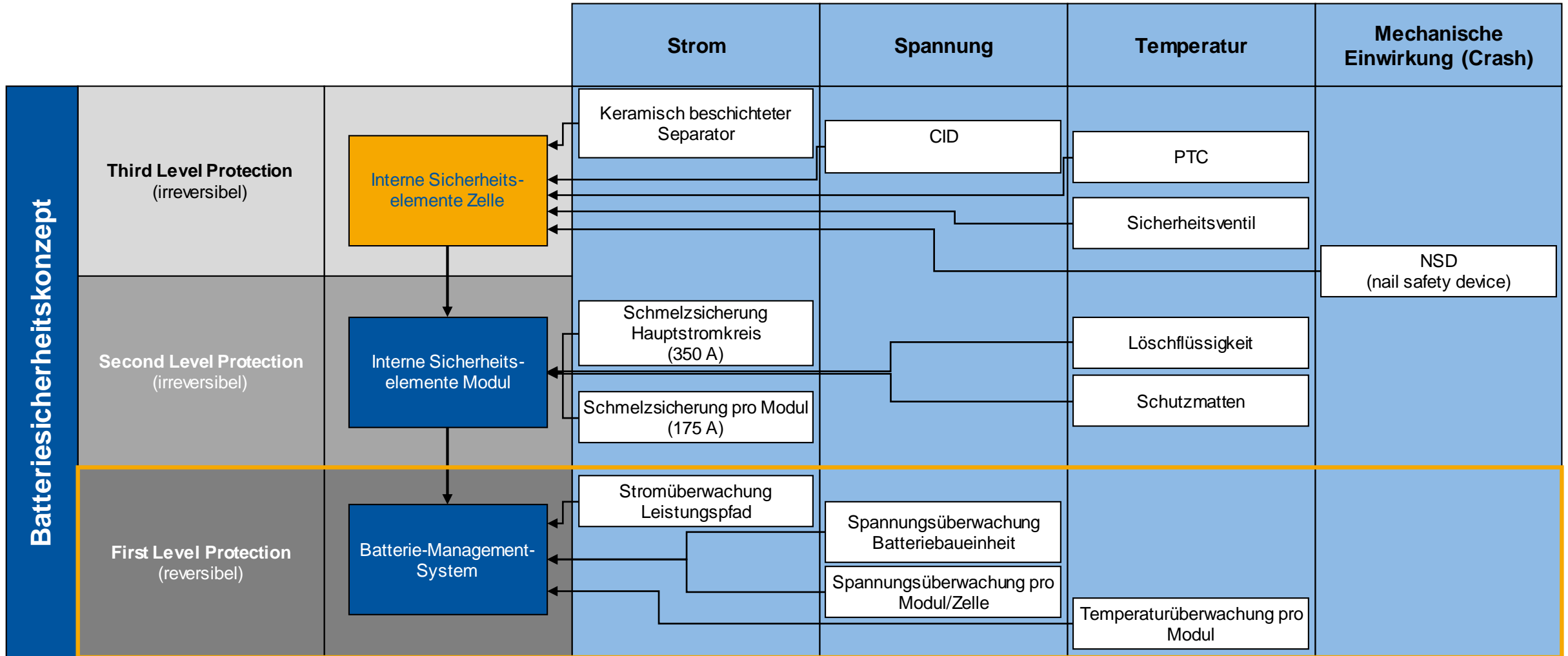


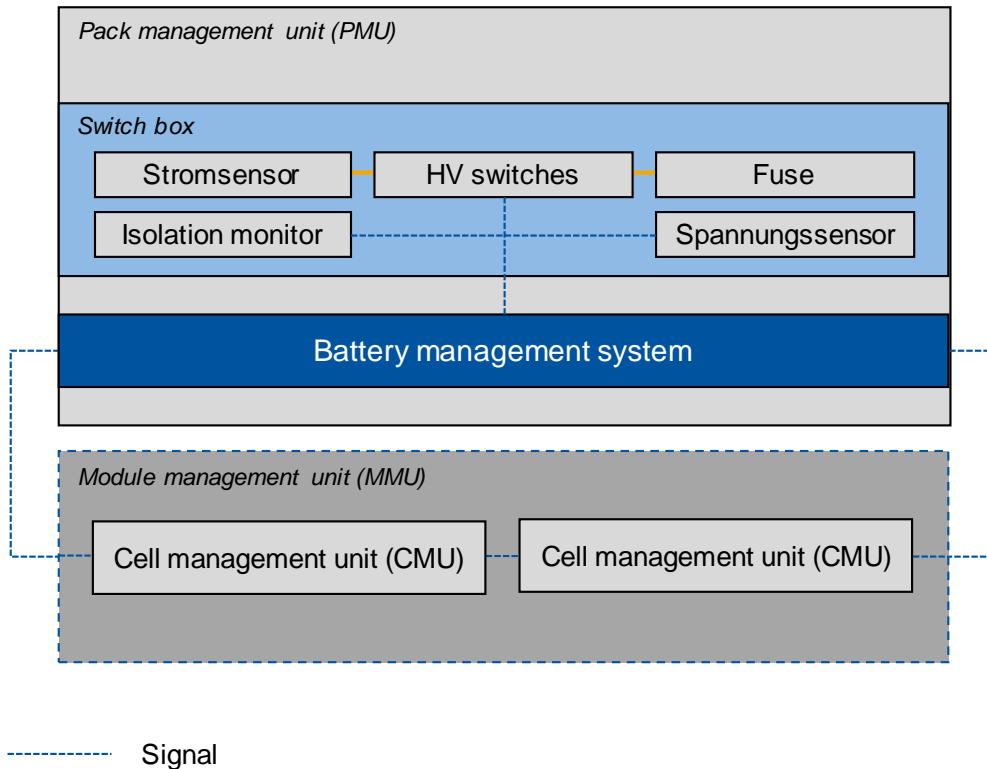
Zur Reduzierung des Gefährdungspotenzials wird für jedes Batteriesystem ein umfangreiches Sicherheitskonzept entwickelt



Quelle: i.A.a. Battery University (2016)



Schematische Darstellung BMS Bestandteile



Quelle: Nomenklatur nach A. Hauser (2014)

Topologie

- Der Aufbau eines BMS und seiner Subsysteme ist nicht genormt und somit herstellerspezifisch

Pack Management Unit (PMU):

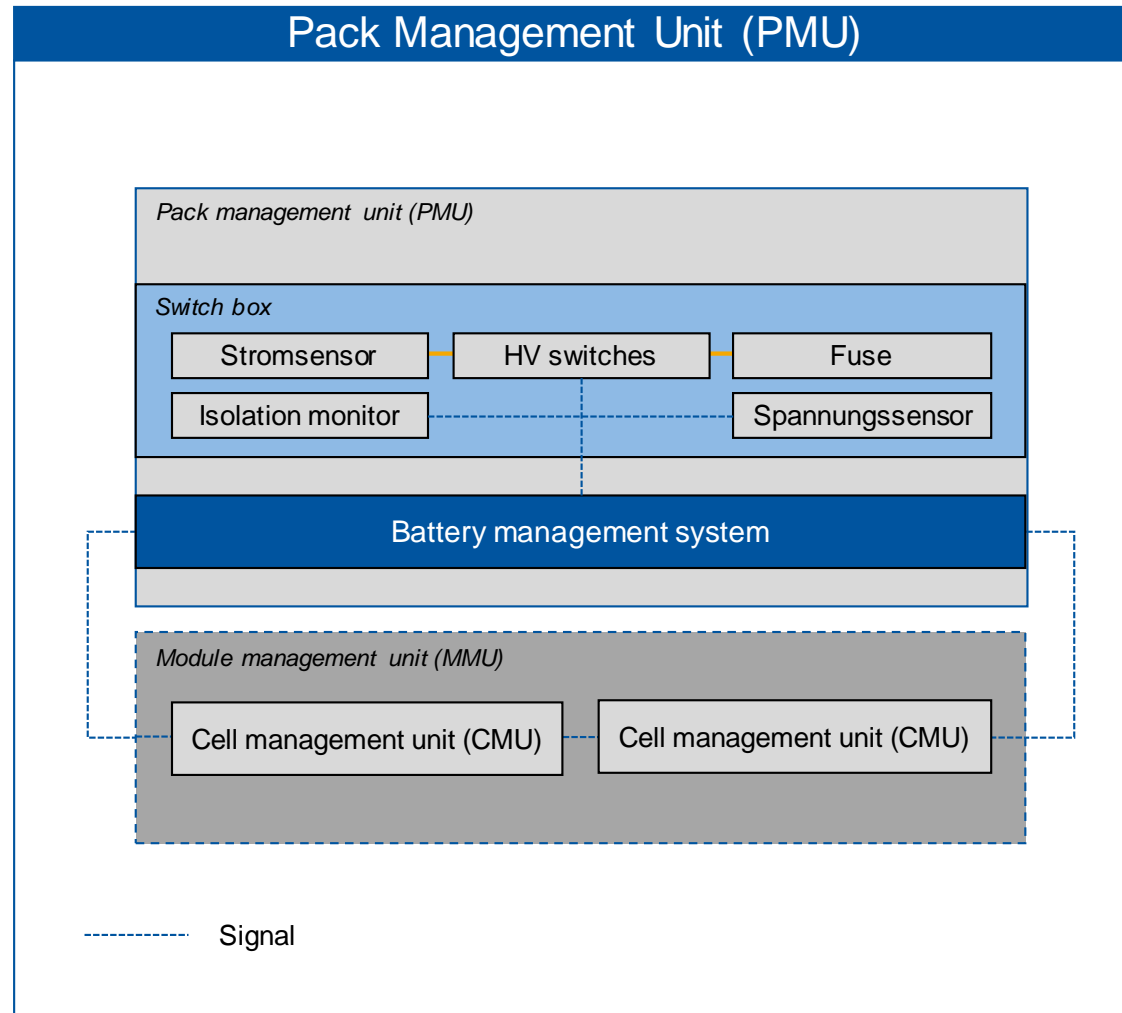
- Kommunikation mit den externen Systemen und Überwachung der Systemparameter (bspw. Packspannung)

Module Management Unit (MMU):

- Kontrolliert eine Gruppe von CMUs und stellt Intercell-Balancing-Funktionen zur Verfügung

Cell Management Unit (CMU):

- Misst Zellspannung, -temperatur und stellt Cell-Balancing-Funktion zur Verfügung. Ist nicht immer vorhanden und wird teilweise auch von MMU übernommen



Quelle: Nomenklatur nach A. Hauser (2014)

Bestandteile

Switch box

- HV Relais für die sichere Trennung des Batteriepack vom Stromnetz des Fahrzeuges
- Fuse (Sicherung) für den Schutz des Batteriepacks vor einem externen Kurzschluss
- Strom- und Spannungssensor zur Überwachung der Systemparameter
- Isolation monitor: Überwacht den Isolationswiderstand zwischen dem LV- und HV-System des Fahrzeuges

Hauptfunktionen des BMS

- Sicherheit und Zuverlässigkeit der Batterie erhöhen
- Schutz der einzelnen Zellen und des Batteriesystems
- Energieeffizienz Systems erhöhen
- Lebensdauer des Systems erhöhen

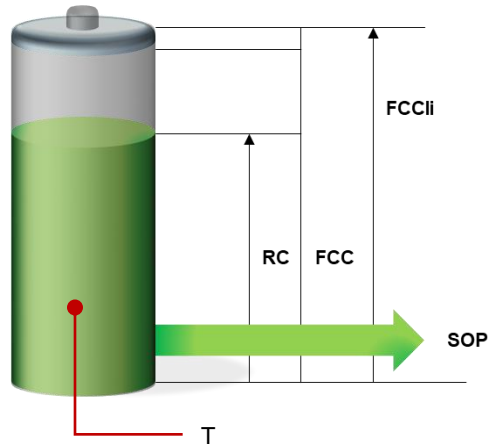
Batterie-Management-System

Sicherheitselemente auf Ebene des Batteriesystems



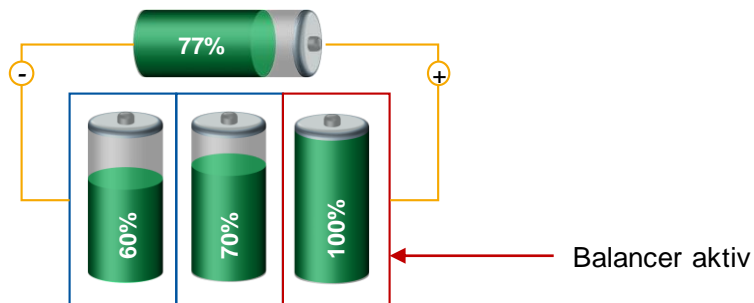
Module und Cell Management Unit

Gemessene und kalkulierte Größen



FCCi: Initial Capacity [Ah]
FCC: Full Charge Capacity [Ah]
RC: Remaining Charge [Ah]
T: Temperature [$^{\circ}$ C]
SOP: State of Power [W]
SOD: State of Deterioration = 1-SOH
SOC: State of Charge = RC / FCC
SOH: State of Health = FCC / FCCi

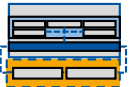
Zell-Balancing



Quelle: Nomenklatur nach A. Hauser (2014)

Bestandteile

Battery Monitoring



- Das BMS überwacht kontinuierlich die Zustände der Batterie bzw. der Zellen
- Je nach Messgröße werden diese direkt gemessen (bspw. Spannung) oder über Methoden bestimmt (bspw. SOH über die Impedanz)
- Die Temperaturkontrolle auf Zell- oder Modulebene ist für eine hohe Batterielebensdauer unerlässlich

Zell-Balancing

- Das sog. Balancing (Ladungsausgleich) ist eine der wichtigsten Schutzfunktionen der MMU/CMU. Man unterscheidet zwischen zwei Arten:
 - Aktives Balancing: Ladungsausgleich zwischen benachbarten Zellen
 - Passives Balancing: Bei Zellen, welche die Ladeschlussspannung erreicht haben, wird ein Widerstand parallel geschaltet, um die Zelle nicht zu überladen und um die zugeführte Leistung abnehmen zu können.

Ihr Ansprechpartner am PEM der RWTH Aachen



Mario Kehrer, M.Sc.

**Group Lead Battery Engineering
PEM der RWTH Aachen**

Mobil : +49 151/ 46 17 46 09
Mail: M.Kehrer@pem.rwth-aachen.de