

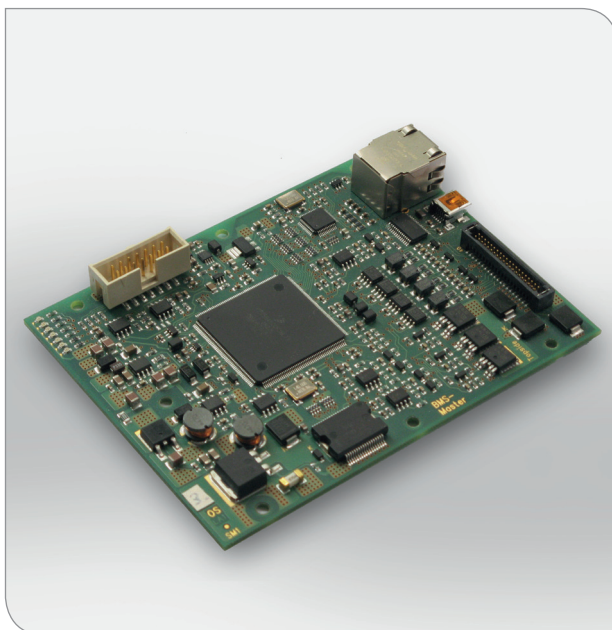
## Batterie Management System (BMS) bis 1000 Volt

Das Batterie Management System ist ein eigenständiges Steuergerät, das die Überwachung und Sicherheit eines Batteriesystems gewährleistet. Das am Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) entwickelte BMS setzt sich aus mehreren kaskadierbaren Slave-Modulen sowie einem Master zusammen.

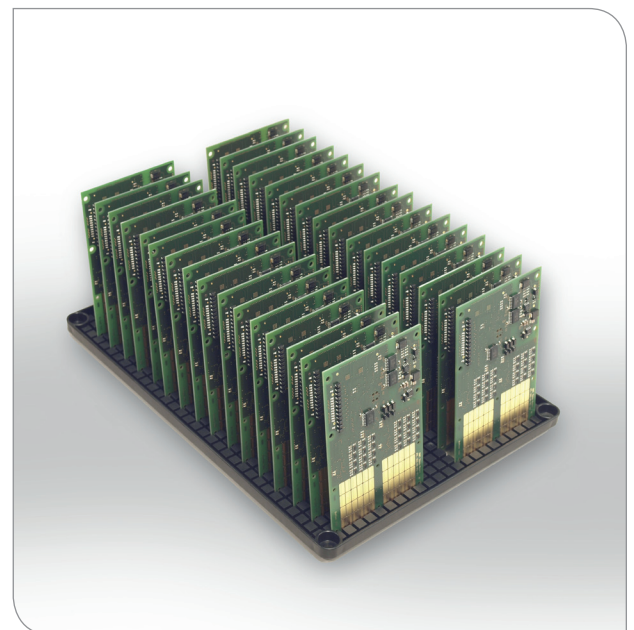
Der Master ist für die Überwachung und Steuerung des gesamten Batteriesystems sowie die Kommunikation mit den anderen Komponenten des Fahrzeugs zuständig. Neben der Berechnung des Batterieladezustandes (State of Charge, SOC) und des Alterungszustandes (State of Health, SOH) überwacht der BMS-Master wichtige Parameter wie die Zellspannungen, -ströme und -temperaturen und gewährleistet den sicheren Betrieb der Batterie, d. h. bspw. die Abschaltung bei Über- oder Unterspannung, Über- oder Untertemperatur, die Ansteuerung der Balancing-Funktionen sowie das Datenlogging der gemessenen Kenngrößen. Die

Master-Slave Systemarchitektur sowie der Doppelkernprozessor des Masters erfüllen die Anforderungen der sicherheitskritischen Anwendung im Hochvoltbereich.

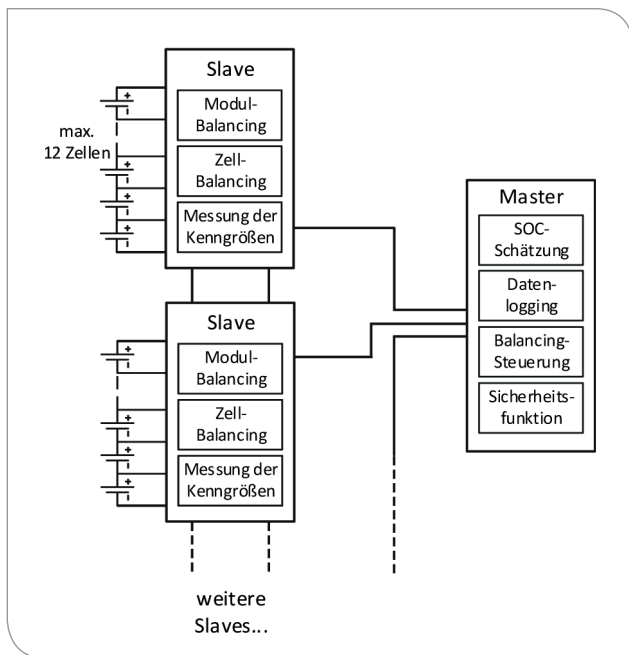
Das Slave Board ist ein eigenständiges, prozessorgesteuertes Modul zur Messung und Überwachung von bis zu 12 Zellen auf Lithium-Ionen Basis. Die Slave-Module überwachen kontinuierlich den Ladezustand der Einzelzellen und gleichen deren Ladezustand an (sog. „Balancing“). Mit den Slave-Modulen werden die Messwerte für jede einzelne Zelle erfasst, digitalisiert und über einen CAN-Bus an das Mastersystem übertragen. Die Slave-Module prüfen im Betrieb die angeschlossenen Batteriepacks auf sicherheitsrelevante Eigenschaften wie Über-/Unterschreitung der maximalen Zellspannung, des Stroms sowie der Temperatur. Durch Kaskadierung der Slave-Module können Batterien bis zu einer Spannungslage von 1000 V überwacht werden.



Master-Board



Slave-Module



Blockschaltbild des BMS

## Batterie-Monitoring mit konsequenter Zellorientierung

Für die Überwachung der einzelnen Zellen wurde am KIT ein konsequent zellorientiertes Batterie-Monitoringsystem entwickelt. Bei diesem Verfahren werden die zur Überwachung notwendigen Einzelzellspannungen und Zelltemperaturen jeweils von einer Zellelektronik erfasst, die für jede Zelle genau identisch ist. Die Baugruppe kann daher in hohen Stückzahlen gefertigt werden, was die Kosten reduziert und einen hohen Integrationsgrad (ASIC) erlaubt. Darüber hinaus kann die Zellbaugruppe in die Zellverbinder integriert werden, was bei Herstellung und Wartung von Batteriesätzen entscheidende Vorteile hat:

- Sehr geringer Verdrahtungsaufwand
- Sicherheitsgewinn durch fehlende aufwändig zu isolierende „Spaghettiverdrahtung“

Die Entwicklung des E-City Bus Demonstrators findet im Rahmen des Projekts Competence E statt und wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.

## Strom- und Spannungsmessung

Zu dem BMS in Master-Slave Ausführung gehört auch ein Messsystem, das den Strom und die Spannung der Gesamtbatterie erfasst. Der Messbereich der Spannung beträgt bis zu 1000 V und der Batteriestrom kann mit bis zu  $\pm 200$  A erfasst werden. Die gemessenen Spannungs- und Stromwerte werden mittels CAN-Bus an das Master-System übertragen.



Prototyp einer Zellbaugruppe mit einer 40Ah-LiPo-Pouchzelle

Karlsruher Institut für Technologie  
Herrmann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Dipl.-Ing. Thomas Blank  
Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE)  
Telefon: +49 721 608-25618  
E-Mail: thomas.blank@kit.edu

