

# Leiser Koloss

## Intelligentes Antriebspaket für E-Lkw

*Der Markt für Transportsysteme befindet sich in einer Umbruchphase. Dabei bietet die E-Mobility Alternativen im Güterverkehr und wird mehr und mehr alltagstauglich: Batteriegetriebene Lastkraftwagen erhalten serientaugliche Zulassung für die Straße, Güter sollen sauber und leise transportiert werden. All dies vereint ein elektrisch angetriebener Lkw.*

Die FRAMO GmbH startete 2016 mit der Produktion batterieelektrischer Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von 7,5 bis 44 t. Die auf MAN-Chassis aufgesetzten Fahrzeuge basieren auf einem modularen Antriebs- und Batteriekonzept. Hierbei sind alle üblichen Aufbauten möglich.

FRAMO beabsichtigt, einen wichtigen Beitrag zur wegweisenden und erforderlichen Elektrifizierung der Nahverkehrslogistik im Güterverkehr zu leisten. Die lokal-emissionsfreie Logistik reduziert die Lärm- und Luftbelastung im innerstädtischen Einsatz. Der batterieelektrische Lkw wird im Verteilernetz bei kurzen Strecken oder im internen Werksverkehr eingesetzt.

100 Prozent elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge eröffnen neue Möglichkeiten wie Nachtverkehre in verkehrsberuhigten Zonen, Einfahrten bei prekären Luftqualitätssituationen sowie Grenzwertüberschreitungen in Ballungsräumen. Das Einsatzgebiet für E-Lkws ist der urbane und suburbane Raum sowie die Werkslogistik. In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass in Ballungsräumen bereits heute ein Drittel des Schwerlastverkehrs auf der Kurzstrecke unterwegs ist. Dieses Drittel ließe sich bereits heute durch emissionsarme Fahrzeuge ersetzen und somit ein sehr hohes Potenzial durch den Einsatz von elektrifizierten Fahrzeugen erschließen.

### Modulare Zusammenstellung

Elektrische Fahrzeuge haben wie keine anderen die Möglichkeit der flexiblen und modularen Zusammenstellung von Bausteinen wie Batteriespeicher, Antriebsmaschinen und Ladesystemen. Diese können exakt auf die Bedürfnisse der Anwender bei der Leistung und Reichweite konfiguriert werden.

So kann aus verschiedenen elektrischen Motorisierungen von 80 bis 420 kW gewählt werden. Durch den modularen Ansatz kann der Antrieb bedarfsgerecht auf das Streckenprofil ausgelegt werden. Entscheidend ist hier das gewählte Fahrzeug mit der gewünschten Nutzlast und die für diesen Zweck notwendige Steigfähigkeit. Die Firma Sensor-Technik Wiedemann (STW) entwickelt und produziert Komponenten für eine Elektrifizierung, die in Nutzfahrzeugen, aber auch in Bau- und Landmaschinen zum Einsatz kommen.

### Antriebspaket mit hohem Wirkungsgrad

Das Herzstück der E-Lkw von FRAMO bilden die powerMELA C-Antriebseinheiten, die über ein Summiergetriebe in die Achse einreiben. Das modulare Antriebspaket setzt in Bezug auf Kompaktheit und Leistungsgewicht neue Maßstäbe. Durch die Integration des Umrichters in das Motorgehäuse entsteht eine geschlossene Einheit, die auch die Einrichtung eines zentralen Schaltschranks einspart und den Installationsaufwand somit vermindert. Die Verkabelung zwischen Umrichter und Motor entfällt. Weiterhin verfügt der powerMELA C-Motor über die Schutzart IP6k9k und einen schutzisolierten Aufbau.

Der permanent erregte Synchronmotor hat vergleichsweise zu anderen Motortechnologien den höchsten Wirkungsgrad. Die Verlustminimierung wird zudem durch eine optimale Auslegung und Abstimmung von Motor, Elektronik und Regelung erreicht. Dazu gehört die Anpassung der Leistungsdaten von Elektronik und Motor sowie eine ideale Ansteuerung. Diese erfolgt bei der powerMELA C-Serie durch eine feldorientierte Regelung mit dem MTPA-Verfahren. Hierbei wird zusätzlich zur Lorentzkraft der Magneten das Reluktanzmoment des Motors verwendet und so der Motorstrom minimiert. Eine adaptive Regelung, die Änderungen von Motorparametern während des Betriebs berücksichtigt, trägt weiter zu einem höheren Wirkungsgrad bei. Durch die Integration des Feldschwächebetriebs wird der Drehzahlbereich um den Faktor 2 auf 6000  $\text{min}^{-1}$  erweitert. In diesem Betriebsbereich steht die volle Leistung unabhängig von der Drehzahl zur Verfügung.

Als Batteriespeicher stehen Kapazitäten von 57 bis 318 kWh zur Verfügung. Durch den Einsatz langlebiger Lithium NMC-Zellen werden bis zu 9000 Ladezyklen bei 100 Prozent DoD erwartet. Was je nach Batteriekapazität einer Laufleistung von weit über 1,0 Mio. km entspricht. Dies hängt aber maßgeblich von den Betriebszeiten bzw. den



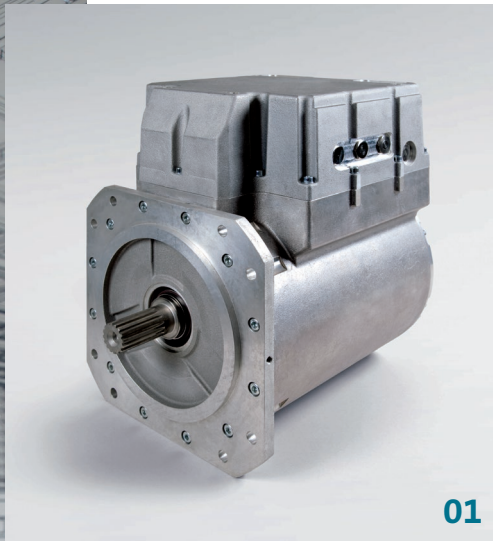
**Autor: Dietmar Schrägle, Senior Sales Manager, Sensor-Technik Wiedemann GmbH (STW), Kaufbeuren**

Lade- und Entladeraten ab und wird von weiteren Faktoren beeinflusst. FRAMO setzt dabei auf ein thermoisoliertes Gehäuse, eine integrierte HV-Distribution sowie eine CCS-Ladeschnittstelle für DC-Schnellladung als auch AC - Onboard Ladung. Das sichere Management der Hochvolt-Batterie wird vom STW-powerMELA mBMS organisiert.

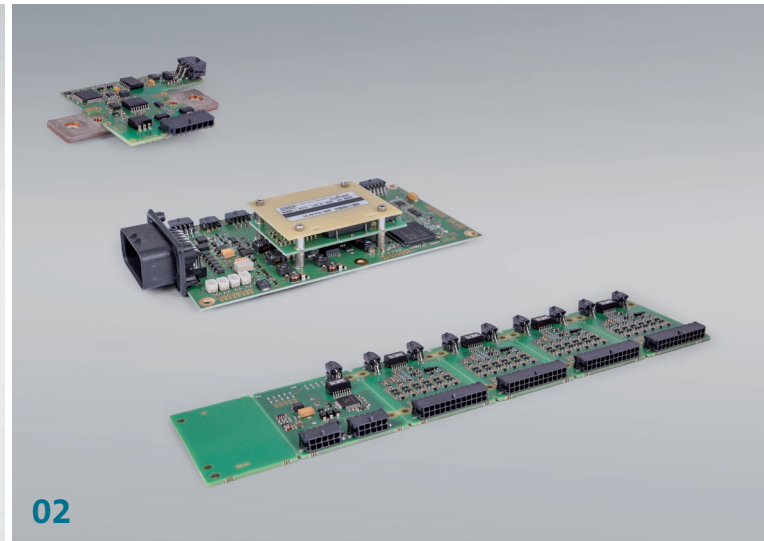
### Sicheres Management der Hochvolt-Batterie

STW bringt mit dem mBMS einen Baukasten aus Hard- und Software-Komponenten für die Realisierung eines sicheren Management-Systems für Hochvolt-Batterien mit.

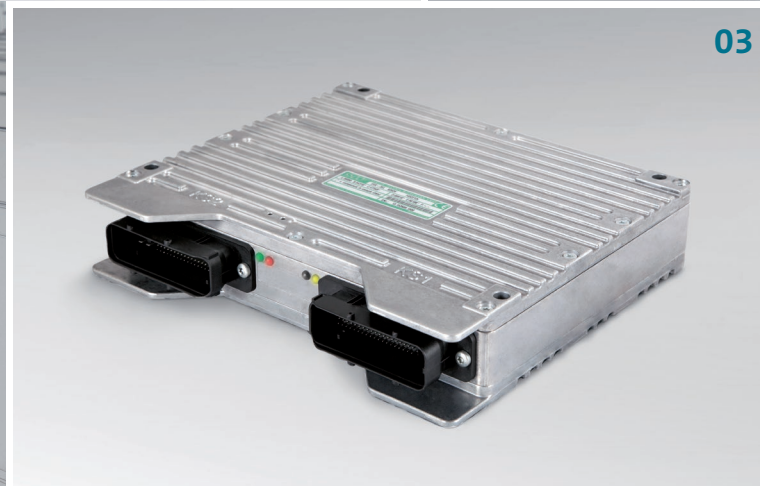
Die sensorischen Komponenten innerhalb des Speichers dienen zur Messung und Überwachung einzelner Zellspannungen und Temperaturen, der Ströme sowie der Bestimmung des Isolationszustands. Dynamik, Leistung und Effizienz der elektrischen Akkumulatoren richten sich nach dem Ladezustand (SOC), Gesundheitszustand (SOH) und der Batterietemperatur. Diese Sicherheitsfunktionen sind ein wichtiger Bestandteil des Batterie-Management-Systems (BMS). Ihre Implementierung ist den geltenden Vorschriften für funktional sichere Systeme unterworfen, wie sie in der Norm IEC 61508 und davon abgeleiteten



01



02



03

**01** Der powerMELA C-Motor mit 80 kW für mobile Anwendungen

**02** Das mBMS ermöglicht die Realisierung eines sicheren Management-Systems für Hochvolt-Batterien

**03** Die Steuerung des Antriebspaketes erfolgt mit einer ESX-Steuerung mit Software der Firma Curocon

und anwendungsspezifischen Normen festgelegt sind.

Das redundante BMS enthält eine Messeinrichtung für Einzelzellspannungen und Zelltemperaturen. Zu jeder Batterie gehören zwei Schütze, die ein zweipoliges Zu- und Abschalten der jeweiligen Batterie erlauben. Ergänzt werden diese Schütze von einer hochpräzisen, Shunt-basierten Strommessung und Isolationsüberwachung sowie einer Vorladeeinheit für das kontrollierte Aufladen der Zwischenkreiskapazität. Zudem verfügt das BMS über einen 32-Bit-Mikrocontroller. Seine Software ist von den funktional sicheren Komponenten entkoppelt und führt komplexere Algorithmen zur Zustandsbestimmung (aktuelle Leistungsfähigkeit, SOC und SOH) der Batterie aus.

Mit zunehmender Speichergroße gewinnt auch die Parallelschaltung, nicht nur von Zellen, sondern auch von ganzen

Speichersträngen, an Bedeutung. Im Parallelbetrieb kann einem BMS eine Masterfunktion zugewiesen werden. Dieses BMS übernimmt dann die Koordination und lässt das Energiespeichersystem wie eine einzige Batterie mit entsprechend höherer Kapazität erscheinen. Somit ist eine hohe Modularität je nach geforderter Reichweite zu erzielen.

### Energiemanagement

Die Regelung des Antriebspaketes erfolgt per ESX-Steuerung von STW, die mit einer Software von Curocon programmiert wurde. Das Steuergerät CuroControlSRx bietet integrierte Sicherheitsfunktionalitäten und die Einbindung verschiedener Betriebsstrategien. Mittels Rekuperation kann im Bremsvorgang Energie zurückgewonnen und in das vorhandene Speichersystem zurückgeführt

werden. Ebenso können diese Fahrzeuge über die vorhandene Energieinfrastruktur geladen werden. Hierzu bietet das Unternehmen FRAMO verschiedene DC-CCS-Schnellladestationen mit Ladeleistungen von bis zu 150 kW an. Die Schnittstellen setzt der Ladecontroller um.

Elektromobile Anwendungen etablieren sich in vielen Wirtschaftsbereichen, aufgrund öffentlicher Interessen und entsprechender Förderung und teilweise durch eigene Erwägungen der Firmen und aufkommender regulatorischer Zwänge. FRAMO und STW sehen hier einen steigenden Bedarf beim elektrischen Lieferverkehr und werden zukünftig mehr E-Power auf die Straße zum erfolgreichen Einsatz bringen.

**Bilder:** Aufmacher FRAMO, 01-03 STW

[www.sensor-technik.de](http://www.sensor-technik.de)