

Antriebsbatterien für e-Fahrzeuge (Teil 1)

Markus Peter, AGVS

Tags: Elektrofahrzeuge / Antriebsbatterie / Lithium-Ionen-Batterie / Angabe des Energieinhalts

Das Herzstück von reinen Elektrofahrzeugen und zugleich auch die teuerste Komponente bildet die Antriebsbatterie. Während in den Anfangszeiten der Elektromobilität (das war vor rund 120 Jahren!) noch auf Bleibatterien gesetzt wurde, kamen später Nickel-Cadmium- und schliesslich Lithium-Ionen-Batterien zum Einsatz. Bei Hybridfahrzeugen ohne externe Lademöglichkeit bewähren sich die Nickel-Metallhydrid-Batterien, welche verhältnismässig günstig sind und deren Nachteil der stärkeren Selbstentladung insofern nicht gravierend ist, als die Batterie durch den Verbrennungsmotor oder Rekuperation wieder aufgeladen wird. Plug-In-Hybridfahrzeuge bedienen sich demgegenüber analog zu den reinen Elektrofahrzeugen in aller Regel der Lithium-Ionen-Technologie.

Typische Werte für eine in einem Elektroauto eingesetzte Lithium-Ionen-Batterie sind eine Spannung von 400 Volt und ein Energieinhalt von 50 kWh. Dies reicht bei einem für Mittelklasseautos üblichen Verbrauch von 15 bis 20 kWh/100 km für eine Reichweite von rund 300 Kilometer. Fertig konfektioniert und inklusive der Kühl- und Sicherheitselemente beträgt die charakteristische Energiedichte 150 Wh pro kg. Für eine 50 kWh-Lithium-Ionen-Batterie bedeutet dies folglich ein Gewicht von 333 Kilogramm. Die in den meisten Hybrid-Autos anzutreffenden Nickel-Metallhydrid-Batterien weisen Spannungen im Bereich von 200 Volt und Energieinhalte im einstelligen kWh-Bereich auf. Dem Vorteil dieser kompakten Batterien steht der Nachteil einer eingeschränkten rein elektrischen Reichweite von einigen wenigen Kilometern gegenüber.

Für automobiler Anwendungen wurde noch vor einigen Jahren auf herkömmliche Zellen aus der Unterhaltungselektronik zurückgegriffen. Inzwischen kommen spezifisch für den Fahrzeugbereich entwickelte Zellen zum Einsatz.

Dementsprechend hat sich auch der elektrische Aufbau innerhalb einer Batterie verändert. Wurden beispielsweise beim Tesla Roadster noch tausende Rundzellen parallel und seriell miteinander verbunden, genügen bei neueren Elektroautos rund 100 in Serie geschaltete Zellen, da eine einzelne Zelle schon eine sehr hohe Kapazität aufweist. Mit Hilfe der Serienschaltung wird die Zellspannung von 3,7 Volt (gilt für Lithium-Ionen; Nickel-Metallhydrid-Zellen haben eine Spannung von 1,2 Volt) entsprechend der Anzahl Zellen auf Werte von mehreren hundert Volt für die ganze Batterie multipliziert. Dank des hohen Spannungsniveaus kann die für den Elektromotor benötigte Stromstärke über verhältnismässig geringe Leiterquerschnitte geführt werden.

Wer sich über die technischen Daten bzgl. des Energieinhalts der Batterie informieren möchte, stösst zuweilen auf unterschiedliche Angaben zu deren Höhe. Das liegt zum einen daran, dass bei immer mehr Herstellern verschieden grosse Batterien zur Auswahl stehen. Darüber hinaus wird zwischen Brutto- und Nettoenergieinhalt unterschieden. Während für den Autofahrer vor allem der Nettoenergieinhalt, also die für ihn nutzbare Energiemenge, relevant ist, so ist für Werkstätten und Hersteller auch der Bruttoenergieinhalt interessant, da dieser eine Aussage über die aufgrund der Zellchemie zur Verfügung stehende maximal mögliche Energiemenge erlaubt. Während letztere aufgrund der Alterungs- und Lade-Entladeprozesse kontinuierlich abnimmt, wird der Nettoenergieinhalt über einen möglichst

langen Zeitraum aufrechterhalten. Dies bedeutet gleichzeitig, dass die Differenz zwischen Netto- und Bruttoenergieinhalt stetig kleiner wird.

(Teil 2 des Artikels folgt im nächsten SSM-Newsletter im Januar 2020)

30.08.19; SSM-Information Nr. 18