

Lithium-Akkus bedrängen Bleibatterien

Technologiewechsel birgt keine Risiken

Steigende Rohstoffpreise und Umweltgesetze bewegen immer mehr Motorradhersteller dazu, über Alternativen zur klassischen Bleibatterie nachzudenken. Auch 70 Prozent Gewichtseinsparung, besseres Startverhalten im Winter und eine Lebenserwartung von rund 15 Jahren sind Gründe, auf Lithium-Ion-Starterbatterien umzusteigen.

» Elke Rothe

Bei Handys, Notebooks, Akku-Schraubern usw. läuft ohne Li-Ion-Akkus schon lange nichts mehr. Mit der Entwicklung neuer und immer besserer Kathodenmaterialien stossen Lithium-Akkus nun langsam aber auch in Bereiche vor, die bislang der inzwischen schon etwas in die Tage geratene Bleibatterie vorbehalten waren.

Einer dieser viel versprechenden Stoffe ist Lithium-Ion-Eisen-Phosphat (LiFePO_4). Entwickelt wurde die Idee, Eisen-Phosphat als Kathode zu verwenden, schon vor längerer Zeit in Kanada; der Durchbruch kam jedoch erst mit der Weiterentwicklung und Produktion dieses Materials durch die «Süd Chemie». Das deutsche Unternehmen hält heute alle wichtigen Patente und hat bereits mehrere Lizenzen an namhafte, vorwiegend japanische Zellenhersteller vergeben.

Lebensdauer ist kein Thema mehr

Ersetzt man das bei normalen Li-Ion-Akkus als Kathode verwendete Kobalt durch Eisen-Phosphat, erhält man zwischen den Potenzialen eine Nominalspannung von 3,3 V. Durch serielle Verschaltung von vier Zellen lassen sich dann die gewünschten 12 V (bzw. 13,2 V) erreichen.

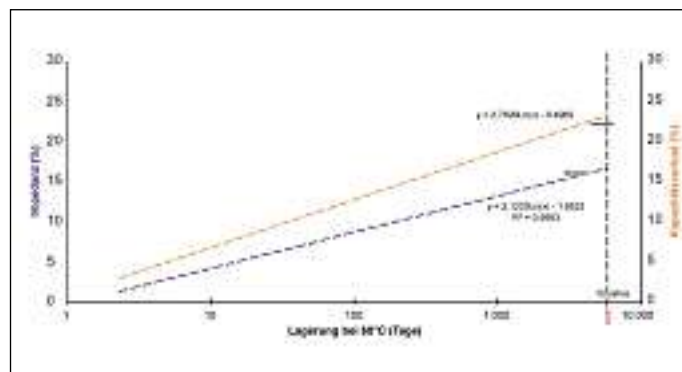


Bild 1: Lithium-Ion-Eisen-Phosphat zeichnet sich durch eine hohe Lebenserwartung aus; Beispiel einer 26650er-Akkulösung

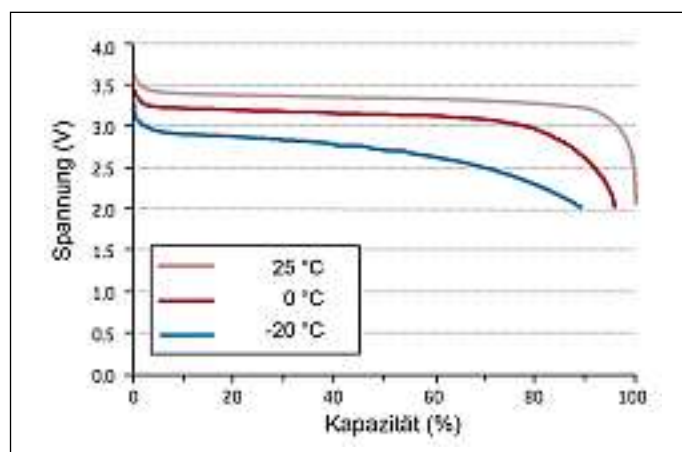


Bild 2: Lithium-Ion-Zellen verlieren auch bei Temperaturen von -20°C nur einen Bruchteil ihrer nutzbaren Energie

Autorin

Elke Rothe, Product Marketing Gleichmann Batteries bei Gleichmann Electronics, in Zusammenarbeit mit der BMZ GmbH, erot@msc-ge.com

Mit Hilfe von LiFePO_4 lässt sich eines der Hauptprobleme klassischer Lithium-Ion-basierter Systeme, nämlich deren relativ kurze Lebensdauer, eliminieren. Grund hierfür ist das sogenannte Solid-Electrolyte-Interface (SEI). Bei der Erstladung der Zelle entsteht an der negativen Grenzfläche eine Passivschicht,

womit die normale Lithium-Ion-Zelle de facto bereits ab der Herstellung einem zerfallenden System gleicht. Da die positiven Lithium-Ionen durch das SEI hindurch müssen, um reagieren zu können, trägt es wesentlich zu Zellcharakteristik bei (Erhöhung des Innenwiderstandes). War man früher der Ansicht,

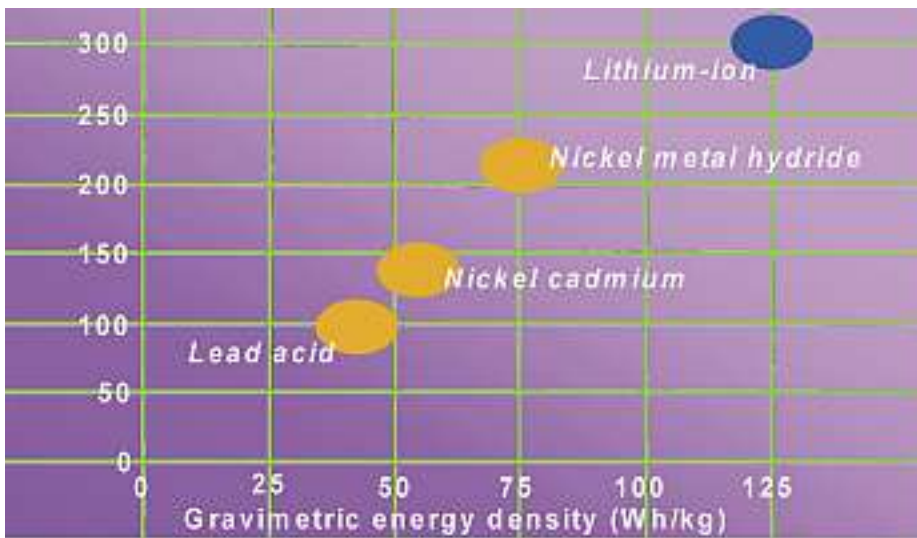


Bild 3: Lithium-Ion-Zellen haben eine über dreimal höhere Energiedichte als klassische Bleizellen

dass die Entstehung dieses Effekts nicht verhindert werden kann, weiss man heute, dass das SEI durch die Wahl des richtigen Elektrolyten durchaus beeinflussbar ist.

Immer sofort verfügbar

Im Gegensatz zu Bleibatterien mit ihrer vergleichsweise hohen Selbstentladungsrate garantieren LiFePO₄-Akkus auch noch nach 12 oder 18 Monaten Lagerung uneingeschränktes Fahrvergnügen. Grund hierfür ist die Hochstromfestigkeit und die fehlende Passivierung zwischen den Bleiplatten. Selbst nach 15 Jahren beträgt der Kapazitätsverlust gerade einmal knapp über 25 Prozent (Bild 1).

Exzellentes Kaltstartverhalten

Auch Motorradfahrer, die im Winter ihre Runden drehen wollen, profitieren von der LiFePO₄-Technologie. Blei-Akkus nutzen Schwefelsäure als Elektrolyt. Dieses wird bei Minustemperaturen sehr träge; eine typische Bleibatterie stellt dann nur noch 65 Prozent nutzbare Energie zur Verfügung. Anders Lithium-Ion-Eisen-Phosphat-Akkus (Bild 2). Durch die engen Wicklungen und das in einem Separator gebundene feste Elektrolyt ist es möglich, selbst mit einer Restkapazität von 30 Prozent und bei -30 °C eine Harley zu starten, wobei in diesem Fall vom Motor ein Strom von 600 A gezogen wird.

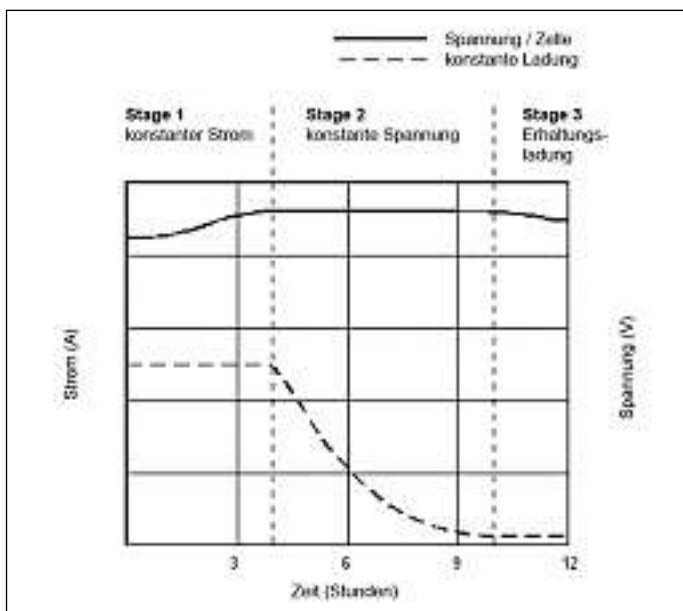


Bild 4: Ladecharakteristik einer Lithium-Ion-Eisen-Phosphat-Zelle

Klarer Gewichts- und Grössenvorteil

Punkte können LiFePO₄- im Vergleich mit Blei-Zellen auch hinsichtlich Gewicht und Grösse sammeln. Mit einer Energiedichte von 125 Wh/kg schneidet Lithium-Ion-Eisen-Phosphat um Faktor drei besser ab als Blei (Bild 3). Dies ist der einfachste Weg, um z.B. bei einem Motorrad bis zu 11 kg Gewicht und 70 Prozent Platz einzusparen.

Problemloser Austausch

Da LiFePO₄-Akkus die gleiche Ladetechnik wie die heute üblichen Bleibatterien verwenden können (Bild 4), ist der Technologiewechsel für Motorradhersteller wie -fahrer mit keinerlei Risiken verbunden. Da die nutzbare Energie einer LiFePO₄-Zelle allerdings viel höher als die einer Bleizelle ist, wird künftig statt einer Bleibatterie mit z.B. 17 Ah jedoch nur noch ein Lithium-Ion-Eisen-Phosphat-Akkupack mit 4,6 Ah eingebaut.

Umweltfreundlich und kostengünstig

Lithium-Ion-Eisen-Phosphat-Hochleistungs-zellen überzeugen nicht nur durch die bereits genannten technischen Merkmale. Zur hohen Energiedichte, langen Haltbarkeit und zum exzellenten Leistungsverhalten kommt, dass LiFePO₄-Zellen völlig ohne giftige Schwermetalle auskommen und dadurch besonders umweltfreundlich sind. Dank der Verwendung thermisch stabiler und nicht brennbarer aktiver Materialien bieten die Zellen zudem teilweise auch ohne zusätzliche Schutzbeschaltung ein Höchstmass an Sicherheit; ein Merkmal, in dem sie sich signifikant von marktüblichen Lithium-Ionen-Zellen auf Kobaltbasis unterscheiden.

Durch das Wegfallen der externen Schutzkomponenten lassen sich Hochleistungsakkus zudem wesentlich einfacher und damit im Verhältnis kostengünstiger als bisher herstellen. Berücksichtigt man dann noch, dass LiFePO₄-Akkus in manchen Applikationen bis zu zehnmal länger halten als von der Leistung her vergleichbare Bleiakkus, scheint das Ende der Bleimonster zumindest im Automobil- und Motorradbereich absehbar. Immer mehr Experten gehen davon aus, dass der grosse Paradigmenwechsel bereits innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre erfolgen wird. <<

Infoservice

Gleichmann Ultratec AG
Industriestrasse 25, 8604 Volketswil
Tel. 043 355 33 66, Fax 043 355 33 77
info@ge-ultratec.ch, www.ge-ultratec.ch