

March, 26. Juli 2023

Batteriemanagement: Zwillingsgleiche Zellen? Braucht's nicht mehr!

Damit eine Batterie funktionstüchtig ist, galt bisher, dass darin zwillingsgleiche Zellen verbaut sein müssen. Das ist mit ETA-Leveling nicht länger nötig: Der Algorithmus für Batteriemagementsysteme gleicht unterschiedliche Wirkungsgrade von Zellen während der Anwendung aus.

Gleicher Hersteller, gleicher Zelltyp, gleiche Zellchemie, gleiche Produktionscharge, identischer Innenwiderstand, Lade- und Gesundheitszustand – das waren bisher die Voraussetzungen dafür, dass Zellen in derselben in Reihe geschalteten Batterie zum Einsatz kommen konnten. Denn nur dann funktionierten diese Batterien. Es wurde und wird also ein massiver Aufwand betrieben, um Zellen zu produzieren, die in all diesen Punkten möglichst ähnlich sind. Bei der Produktion von Lithium-Ionen-Batterie-Zellen (LIB-Zellen) lässt sich, gemäß der „Roadmap Batterie-Produktionsmittel 2030“ des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA), davon ausgehen, dass mindestens 10 Prozent der Zellen Ausschuss seien, weil sie diesen Anforderungen nicht genügen; und das bei laufender Produktion. Während des Anfahrens einer Produktion könne der Ausschuss sogar bei 30 bis 50 Prozent liegen. Das heißt im Klartext: Zumindest ein Teil dieser neuen Zellen sind für sich allein betrachtet völlig einwandfrei und werden nur deshalb aussortiert, weil sie vielleicht in einem der oben genannten Werte nicht mit ihren Chargen-Geschwistern mithalten können. Angesichts der globalen Nachfrage nach LIB-Zellen im Jahr 2021, die gemäß der VDMA-Roadmap bei 460 bis 500 GWh lag, wird klar, von welchen Dimensionen hier die Rede ist. Der Ausgangspunkt für dieses Problem liegt im Batteriemangement. Doch zwischenzeitlich gibt es eine Lösung, um auch unterschiedliche Zellen völlig unproblematisch in einer in Reihe geschalteten Batterie zu betreiben.

Unterschiedliche Zellen werden zu ‚Twins in Operation‘

Arbeitet ein Batteriemagementsystem (BMS) mit dem Algorithmus ETA-Leveling, sind zeit- und kostenaufwendige Maßnahmen für die Produktion möglichst ähnlicher Batterien nicht mehr notwendig. Denn ETA-Leveling sorgt dafür, dass sich Zellen wie Zwillinge verhalten, selbst wenn sie von ihren Eigenschaften her keine sind. Es behandelt die Zellen wie in einer Einzelzellanwendung; dabei stehen – anders als bei herkömmlichen BMS – die individuellen Voraussetzungen der Zellen im Fokus. Deren Berücksichtigung führt zu anderen Schlüssen und anderen Reaktionen als bei herkömmlichen BMS, die rein spannungsbasiert agieren. Denn mit dem Algorithmus von ETA-Leveling lässt sich erkennen, ob ein Spannungsunterschied zwischen einzelnen Zellen aufgrund von Kapazitäts- oder Selbstentladungsunterschieden der einzelnen Zellen entsteht – oder auch aufgrund von Unterschieden des für die Funktionstüchtigkeit des Batterieblocks so wichtigen Wirkungsgrades. Wenn ETA-Leveling auf Basis dieser Informationen über die einzelnen Zellen agiert, also: levelt, werden die Unterschiede der Zellen im laufenden Betrieb

automatisch ausgeglichen. Die Zellen verhalten sich in der Anwendung wie Zwillinge – sind also ‚Twins in Operation‘.

Herkömmliche BMS führen zu vorzeitiger Zellalterung

Die zwingende Gleichheit der Zellen ist also für den Betrieb mit herkömmlichen BMS gedacht und dafür unabdingbar. Paradox dabei: Die anfängliche Gleichheit der Zellen wird von den BMS über die Ladezyklen hinweg systematisch zerstört. Das liegt am Balancing, das anstatt des Levelings zum Einsatz kommt. Das Batteriemangement erfolgt hier ausschließlich auf der Basis der Spannungswerte der Zellen – ohne nach der Ursache zu fragen. So führt das Vorgehen dazu, dass einzelne Zellen falsch behandelt werden und vorschnell altern. Mit dem Alterungsprozess gehen Unterschiede bei der Kapazität und beim Wirkungsgrad der Zellen einher, die sich mit jedem Ladezyklus vergrößern. Die ursprünglich zwillingsgleichen Zellen weichen mehr und mehr voneinander ab und der gesamte Block gerät so sehr in Schiefelage, dass die jeweilige Anwendung nicht mehr ausreichend mit Energie versorgt werden kann; die Batterie erreicht ihr End of Life – und zwar vorzeitig. Denn die Verluste durch die erzwungene vorzeitige Alterung sind etwa ebenso groß, wie die normale Degradation der Zelle gemäß Datenblatt, an der sich nichts ändern lässt.

Sind Zellen von Anfang an mit ETA-Leveling in Betrieb, kommen diese Wirkungsgradverluste durch vorzeitige Alterung erst gar nicht zustande. Bereits mit herkömmlichen BMS betriebene Zellen, die vorzeitig gealtert sind, lassen sich durch ETA-Leveling wieder heilen und weiter nutzen. Insofern ist ETA-Leveling die Lösung für den Betrieb ungleicher Zellen – egal ob direkt ab Werk oder in Second-Life-Anwendungen.

Weitere Infos unter <https://cms-technology.de>.

((Vorspann & Fließtext: 4.707 Zeichen, inklusive Leerzeichen))

Über die BENNING CMS Technology GmbH:

BENNING CMS Technology sieht sich als eine Art Thinktank für Batteriesysteme. Das Unternehmen wurde im Jahr 2017 als Start-up unter dem Namen Sybac Systems GmbH gegründet und hat sich auf die Neuentwicklung von Leistungselektronik und Ladeverfahren von Batteriesystemen spezialisiert. Zum Zeitpunkt der Gründung hatten alle Mitarbeiter bereits mehrere Jahre Erfahrung im Bereich der Entwicklung und des Betriebs von Stromspeichersystemen. Seit Frühjahr 2019 hält die Industrie automation Energiesysteme GmbH 50 Prozent der Gesellschaftsanteile. Im Rahmen dieser Kooperation wurde das Ladeverfahren Q-Leveling zur Serienreife gebracht. Dessen Nachfolger, das ETA-Leveling, ist seit 2021 marktreif und wird vom Entwickler-Team als disruptiv bezeichnet, weil es als bisher einziges Ladeverfahren am Wirkungsgrad ansetzt (daher der Name ETA-Leveling – vom griechischen Buchstaben „η“ abgeleitet, der in der Physik für den Wirkungsgrad steht). Weitere Informationen unter <https://cms-technology.de>.

Bildmaterial:

(Achtung, nur Bildschirmauflösung. Druckauflösung anfordern unter batterie-leveling@pr-hoch-drei.de.)



Bild 1: ETA-Leveling ist die Lösung für den Betrieb ungleicher Zellen – egal ob direkt ab Werk oder in Second-Life-Anwendungen.

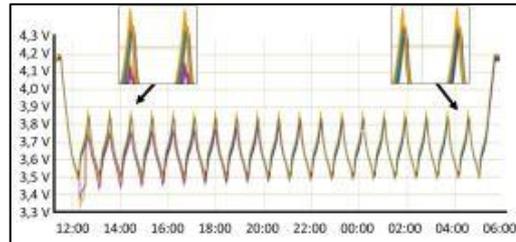


Bild 2: Leveling im mittleren SoC-Bereich. Selbst Zellen, die zu Beginn absichtlich in Schiefelage versetzt wurden, gleichen sich nach kurzer Zeit aneinander an und befinden sich dann in nahezu perfektem Betriebszustand. Am Ende wird die Batterie wieder vollgeladen.

Bildnachweise: BENNING CMS Technology GmbH

Bei Fragen stehen wir gern zur Verfügung. Falls Sie diese Informationen für Ihre Berichterstattung verwenden können, freuen wir uns über einen Hinweis und/oder ein Belegexemplar. Wenn Sie einen exklusiven Fachartikel zu diesem Thema oder einem bestimmten Themenaspekt wünschen, sprechen Sie uns bitte an.

Kontakt für die Redaktionen:

PR hoch drei GmbH
Ramona Riesterer
Turnhallenweg 4
79183 Waldkirch

Tel.: +49 (0) 7681 - 49 225 - 11
batterie-leveling@pr-hoch-drei.de
<https://www.pr-hoch-drei.de>

Kontakt für die Leser:

BENNING CMS Technology GmbH
Frederik Fuchs
Am Untergrün 6
79232 March

Tel.: +49 (0) 7665 - 52 372 - 72
info@cms-technology.de
<https://cms-technology.de>