



David Rasche,
Rembe Safety+Control



© Graphic&Illustration – stock.adobe.com

Sicherer Transport von Lithium- ionen-Batteriespeichersystemen

Noch eine Vision oder schon Realität?

Lithiumionen-Batteriezellen finden Verwendung in Energiegroßspeichern, Traktionsbatterien und Solar-Heimspeichern, aber auch in einer Vielzahl kleinerer Geräte dienen sie als sehr effizienter Ladungsträger. Doch von den Batteriezellen können Risiken ausgehen, wenn Temperaturgrenzen überschritten werden oder die Zellen mechanisch beschädigt werden.

Infolge thermischer Überlastungen oder durch äußere mechanische Einwirkungen können stark exotherme, chemische Reaktionen des Elektrolytmaterials auf Zellebene initiiert werden, welche sich auf ein komplettes Batteriemodul und darüber hinaus ausdehnen können. Dabei entstehen innerhalb kurzer Zeit hohe Temperaturen von über 700 °C. Diese chemischen Kettenreaktionen auf Zellebene können nicht unterbrochen werden, weswegen auch von einem sogenannten Thermal Runaway gesprochen wird. Da die thermische Zersetzung der Batteriezelle mit der Entstehung zündfähiger Gasgemische einhergeht, bestehen hohe kollaterale Brand- und Explosionsrisiken^[1]. Ab welcher Temperatur die Gefahr eines Thermal Runaways besteht, hängt z.B. stark vom Zelltyp ab. In der Regel sind Lithiumionen-Zellen nach Literaturangaben nicht für Betriebs- und Lagertemperaturen über 60 °C ausgelegt^[2]. Die Auswirkungen eines Thermal Runaways sind selbst bei kleinen Speicherkapazitäten enorm und führen bei Durchreaktion der austretenden Elektrolytgasen zu erheblichen Energiefreisetzung und daraus resultierend zu Flammen- und Explosionserscheinungen.

Umgang mit beschädigten Batterien

Eine zentrale Fragestellung die, mangels geeigneter Technologie, jedoch bislang noch nicht abschließend geklärt wurde, ist der Umgang mit beschädigten und defekten Batteriesystemen: Gemeint sind damit Batterien, welche entweder von der Ladungselektronik nicht mehr erkannt werden oder etwa mechanische und/oder thermische Beschädigungen aufweisen. Ein solches vorgeschädigtes System weist in einer sicherheitstechnischen Betrachtung ein wesentlich höheres Risikopotential auf.

Da sich durch eine äußerliche Inspektion eines beschädigten Akkus nicht beurteilen lässt, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Thermal Runaways ist, müssen Möglichkeiten gefunden werden, kritische defekte Akkus sicher zu lagern und zu transportieren. Bislang verfügt der Markt, ab einer gewissen Leistungsklasse der Akkus, über keine zufriedenstellende sichere und gleichzeitig logistisch handhabbare Lösung zur Lagerung und Transport von Batteriesystemen. Das Unternehmen Rembe Safety+Control, hat sich der technischen Herausforderung gestellt und in kooperativer Zusammenarbeit am Rembe

Research+Technology Center weitreichende großmaßstäbliche Untersuchungen durchgeführt. So wurden Akkus verschiedener Leistungsdichten in unterschiedlichen Testumgebungen gezielt zur Propagation gebracht und die daraus gewonnenen Erkenntnisse verwendet, um eine praktikable, risikogerechte und zuverlässige Lösung der v.g. Problemstellung zu entwickeln.

Kontrollierter Abbrand im sicheren Behälter

Der Thermal Runaway lässt sich durch die klassischen Lösungsverfahren weder stoppen noch aufhalten. Ein kontrollierter Abbrand in einem sicheren Aufbewahrungsbehälter ist daher die einzig wirksame Lösung. Der Behälter muss sowohl der thermischen Belastung von über 700 °C als auch den Druckbelastungen standhalten können, ohne dabei seine mechanische Integrität zu verlieren. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass eine der Leistungsdichte der Batterien angepasste Kombination von Druckentlastungsöffnungen am Behälter, einer Oberflächenisolation, einer Reduktion der Verbrennungsgastemperaturen und einer intrinsischen Energiedissipation ein wirksames, wenngleich komplexes Schutz-



© Rembe

Links geschützt, rechts ungeschützte Entlastung eines propagierenden Batteriemoduls mit der Speicherkapazität eines Fahrrad Akkus (850 Wh).

konzept darstellt. Zum Zwecke der Isolation und Energiedissipation wurden spezielle technische Hochleistungstextilien des Anbieters K.Text, mit denen sich Temperaturen einer Zellhavarie signifikant verringern lassen^[3], verwendet.

Die auszuwählende Kombination aus diesen Komponenten hängt dabei allen voran von der Zellchemie, der Leistungsdichte und dem Versagenskriterium der eingesetzten Akkus ab. Die durchgeführten Forschungsarbeiten ermöglichen eine wirtschaftliche Dimensionierung der Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der vorliegenden Randbedingungen, so dass eine Gefährdung der Umgebung, des Personals und der Transporteinheit sichergestellt werden kann.

So war von Anfang an, der Anspruch, die Wirtschaftlichkeit und damit verbundene Praxisorientierung dieser Lösung in den Vordergrund der Zweckuntersuchungen zu stellen. Analog zu einem Baukastenprinzip, können nun mehr jeweilig die einzelnen Schutzelemente modular auf die zu schützenden Transportbehälter, -kisten und -container adaptiert werden. Die Zertifizierung des Gesamtsystems ist im Rahmen einer Zusatzprüfreihe möglich und angeraten.

Der Autor

David Rasche, Special Applications and Business Explorer, Process Safety, Rembe Safety+Control

Quellen:

- [1] Lithium-Batterien – Brandgefahren und Sicherheitsrisiken, Risk Experts, Dr. Buser
- [2] Brandschutz-Forschung, IMK Bericht 175, KIT, Herr Kunkelmann – 2017
- [3] Technisches Textil zum Propagationsschutz von Lithium-Ionen-Batterien; Technische Textilien / Technical Textiles vom 09.06.2022, S. 121; Christoph Hacker, David Sieb, Marius Linz, Alexander Linz, Robert Knein-Linz

Kontakt

REMBE GmbH Safety+Control, Brilon
 Tel.: +49 2961 7405-0
 hello@rembe.de · www.rembe.de

Widerstandsfähig und belastbar

Edelstahl-Befestigungssystem für aggressive Umgebungen

Band-IT Edelstahlband 317L hält sicher und verbindet hohe Korrosionsbeständigkeit mit guten Schweißigenschaften. Dafür sorgt ein besonders hoher Molybdängehalt des verwendeten Edelstahls.

Große Luftfeuchtigkeit, hohe Temperaturen und verunreinigtes Wasser: Für anspruchsvolle industrielle Anforderungen an die eingesetzten Materialien und Anlagen bietet Bormann & Neupert jetzt mit dem Edelstahlband 317L ein besonders robustes, korrosionsbeständiges und zugleich einfach zu montierendes Befestigungssystem. Die Bänder halten z.B. in der Papier- und Zellstoffherstellung schwere, rotierende Trommelfilter für die Wasseraufbereitung auch in aggressiven, selbst chloridhaltigen Umgebungsbedingungen dauerhaft und sicher an ihrem Platz.

Der Anbieter liefert die Bänder in den Breiten 3/8, 1/2, 5/8 und 3/4 Zoll auf Rollen mit einer Länge von 91,5 m auf stabilen, praktischen Kunststoffträgern. Die Bandstärken von nur 0,51 und 0,76 mm ermöglichen immer eine besonders flache Bauhöhe. Die Reißfestigkeit beträgt bis zu 2580 Lbs. Die Bänder entsprechen ASTM A240 und werden gemäß ISO 9001 und ISO 14001 sowie nach dem globalen Automotive-Qualitätsstandard IATF 16949 gefertigt.



Schnelle Befestigung auch ohne Schweißen möglich

Der Schlüssel für die Korrosionsbeständigkeit – auch gegen Witterung und selbst Seeklima – ist ein besonders hoher Molybdängehalt des verwendeten Edelstahls. Der geringe Kohlenstoffanteil des Materials vereinfacht zudem das Schweißen bei der Montage. Gebördelte Kanten

beugen Verletzungen vor und schützen zugleich die Oberflächen, auf denen die Bänder montiert werden, vor Beschädigungen. Damit eignen sich die hitzebeständigen Bänder für viele weitere industrielle Anwendungen mit höchstem Sicherheitsanspruch – etwa in der Chemie, der Lebensmittelherstellung oder im Bereich Automotive sowie bei maritimen Einsätzen.

Die Montage der Edelstahlbänder kann neben Schweißen auch mit manuellen, akkubetriebenen oder pneumatischen Werkzeugen vom selben Anbieter erfolgen. Sie spannen, schließen und schneiden die Bänder in nur einem Arbeitsschritt. Das gewährleistet eine schnelle und fehlerfreie Montage bei einfacher Handhabung und ein dauerhaft gleichbleibendes Niveau der eingestellten Zugkraft.

Kontakt

Bormann & Neupert GmbH & Co.KG, Düsseldorf
 Tel.: + 49 211 876302-0
 info@bormann-neupert.de · www.bormann-neupert.de