RATGEBER BATTERIESPEICHER · 8 MIN. · 24. AUGUST 2026

Gasableitung und Deflagrationsschutz: NFPA 68/69 und die Folgen für die Auskleidung

Bei Batteriespeichern ist die Explosion oft gefährlicher als der Brand. Was NFPA 68 und NFPA 69 für Druckentlastung und Lüftung fordern — und welche Konsequenzen das für Auskleidung und Abschottung des Gehäuses hat.

Die unterschätzte Gefahr: Deflagration statt Brand

Beim thermischen Durchgehen setzen Batteriezellen ein brennbares Gasgemisch frei — im Wesentlichen Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffe wie Methan und Ethylen. In geschlossenen Containern und Batterieräumen kann sich dieses Gemisch anreichern, bis eine Zündquelle eine Deflagration auslöst. Mehrere schwere Ereignisse der vergangenen Jahre, auch mit verletzten Einsatzkräften, gingen nicht auf den Brand selbst zurück, sondern auf die Explosion des angesammelten Ventgases.

Die Fachwelt unterscheidet zwei Szenarien: die prompte Deflagration, bei der das Gas kurz nach dem Venting zündet, und die verzögerte Deflagration, bei der sich Gas über Minuten oder Stunden ansammelt, bevor es zündet. Letztere erzeugt die weit höheren Drücke — und ist mit rein passiven Maßnahmen kaum beherrschbar. NFPA 855 verlangt deshalb für Lithium-Ionen-Speicher eine Explosionsschutzlösung: Druckentlastung nach NFPA 68 und/oder Explosionsprävention nach NFPA 69.

NFPA 68: Druckentlastung richtig dimensionieren

NFPA 68 regelt die Deflagrationsdruckentlastung: Berstflächen, Klappen oder Leichtbaupaneele öffnen bei definiertem Ansprechdruck und leiten Druckwelle und Flammen kontrolliert nach außen. Die Vent-Flächen werden auf Basis der Gaseigenschaften dimensioniert — maximaler Explosionsdruck, Brenngeschwindigkeit und Explosionsgrenzen des Ventgases, wie sie der UL-9540A-Zellbericht liefert — sowie der Druckfestigkeit des Gehäuses (reduzierter Maximaldruck, den die Umfassung aushalten muss).

- Auslegungsgrundlage sind die realen Gaskennwerte aus dem UL-9540A-Bericht, nicht generische Annahmen
- Die Umfassungskonstruktion muss dem verbleibenden reduzierten Explosionsdruck standhalten
- Vor den Entlastungsöffnungen sind Freibereiche einzuhalten — dorthin treten Druck, Flammen und Trümmer aus
- Passive Druckentlastung wirkt zuverlässig vor allem gegen prompte Deflagrationen

Hinweis: Grenze der passiven Entlastung — Gegen eine verzögerte Deflagration mit hoher Gaskonzentration im gesamten Volumen können passive Ventflächen zu klein sein — die Druckspitzen übersteigen dann das, was

wirtschaftlich entlastbar ist. In solchen Szenarien führt an aktiver Konzentrationsbegrenzung nach NFPA 69 kein Weg vorbei.

NFPA 69: Gaskonzentration unter der Zündschwelle halten

NFPA 69 setzt vor der Zündung an: Gasdetektion und mechanische Lüftung halten die Konzentration brennbarer Gase dauerhaft unter 25 Prozent der unteren Explosionsgrenze (LFL). Als Auslegungsrichtwert für Batterieräume hat sich eine Lüftungsleistung von mindestens 1 cfm je Quadratfuß Grundfläche (rund 5,1 l/s je m²) etabliert, ausgelegt auf das Worst-Case-Ereignis aus dem Prüfbericht. Da Wasserstoff mit einer LFL von etwa 4 Volumenprozent die kritischste Komponente ist, wird die Detektion sinnvollerweise auf Wasserstoff als Leitgröße ausgelegt.

In der Praxis werden beide Standards kombiniert: Lüftung und Detektion nach NFPA 69 verhindern die Gasansammlung, Druckentlastungsflächen nach NFPA 68 fangen das Restrisiko der prompten Zündung ab. Diese Verteidigung in der Tiefe schützt nicht nur die Anlage, sondern vor allem Einsatzkräfte, die im Ereignisfall an das Gehäuse herantreten müssen.

Was das für Auskleidung und Abschottung bedeutet

Für die Innenauskleidung von Containern und Batterieräumen ergeben sich aus dem Explosionsschutz konkrete Konstruktionsregeln, die über den klassischen Brandschutz hinausgehen. Eine Dämmung, die im Brandfall perfekt abschottet, kann im Deflagrationsfall zum Problem werden — wenn sie Entlastungsflächen blockiert, sich unter Druck ablöst oder Hohlräume schafft, in denen sich Gas sammelt.

- Druckentlastungsflächen und Gasableitwege vollständig von Dämm- und Verkleidungslagen freihalten
- Auskleidungen mechanisch so befestigen, dass sie dem Druckstoß standhalten und nicht zu Trümmerflug führen
- Geschlossene, nichtbrennbare Oberflächen wählen; keine offenen Hohlräume und Schattenzonen ohne Durchlüftung
- Ableitpfade für heiße Ventgase mit temperaturbeständigen Materialien auskleiden — Gastemperaturen können je nach Zellchemie mehrere hundert Grad erreichen
- Durchdringungen für Lüftung, Detektion und Kabel gas- und rauchdicht abschotten, ohne die Entlastungsfunktion zu behindern

Brandschutz und Explosionsschutz müssen deshalb gemeinsam geplant werden: Die Auskleidung ist Teil beider Systeme. Wer die thermische Abschottung entwirft, ohne Ventpfade, Ansprechdrücke und Lüftungskonzept zu kennen, riskiert, dass sich die Schutzsysteme gegenseitig entwerten — im schlimmsten Fall mit einer Barriere, die den Brand hält, aber die Explosion verstärkt.

Häufige Fragen

Reicht eine Druckentlastungsklappe nach NFPA 68 als Explosionsschutz aus?

Gegen eine prompte Deflagration kurz nach dem Venting kann passive Druckentlastung genügen. Gegen die gefährlichere verzögerte Deflagration mit hoher Gaskonzentration im gesamten Volumen ist sie allein oft unzureichend — dann braucht es zusätzlich Gasdetektion und Lüftung nach NFPA 69, die die Konzentration unter 25 Prozent der LFL halten.

Woher kommen die Kennwerte für die Auslegung von Venting und Lüftung?

Aus dem UL-9540A-Prüfbericht des eingesetzten Systems: Er dokumentiert Gasvolumen, Gaszusammensetzung, untere und obere Explosionsgrenze, maximalen Explosionsdruck und Brenngeschwindigkeit des Ventgases. Generische Literaturwerte sind nur eine Notlösung, da das Gasgemisch je nach Zellchemie und Zelltyp deutlich variiert.

Kann die Innendämmung eines Batteriecontainers den Explosionsschutz beeinträchtigen?

Ja, auf mehreren Wegen: wenn sie Druckentlastungsflächen blockiert, sich beim Druckstoß löst und zu Trümmerflug führt oder Hohlräume schafft, in denen sich Ventgas unbemerkt ansammelt. Auskleidung, Ventflächen und Lüftungskonzept müssen deshalb integriert geplant und aufeinander abgestimmt werden.

Sprechen Sie mit uns über Ihr Projekt

Rückmeldung binnen 24 Stunden, werktags.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200

Online lesen: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/gasableitung-deflagrationsschutz