RATGEBER BATTERIESPEICHER · 18 MIN. · 23. AUGUST 2026

Thermische Abschottung im Batteriespeicher: Feuerfeste Werkstoffe gegen Thermal Runaway

Wie Planer und Betreiber von Batteriespeichern (BESS) die thermische Ausbreitung zwischen Zelle, Modul, Rack und Container begrenzen — Regelwerke, Werkstoffwahl, Einbau, Prüfung und Instandhaltung aus Sicht des Feuerfestbaus.

Was beim Thermal Runaway passiert — und warum Zeit der entscheidende Faktor ist

Ein Thermal Runaway beginnt in einer einzelnen Zelle: Durch einen inneren Kurzschluss, mechanische Beschädigung, Überladung oder einen Fertigungsfehler steigt die Zelltemperatur so weit, dass sich die Zersetzung des Elektrolyts selbst beschleunigt. Innerhalb von Sekunden entstehen mehrere hundert Grad Celsius, brennbare Gase (Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe) und ein Jet aus heißen Partikeln. Die Zelle selbst lässt sich in diesem Zustand nicht mehr löschen — die Reaktion läuft ab, bis die gespeicherte Energie verbraucht ist.

Gefährlich für die Anlage ist nicht die eine Zelle, sondern die Propagation: Die Wärme der ersten Zelle heizt die Nachbarzellen auf, bis auch dort die Schwelle überschritten wird. Ohne Abschottung läuft die Kette durch das Modul, das Rack und schließlich den Container. Jede Stufe, die die Weitergabe um Minuten verzögert, verschafft dem Batteriemanagement Zeit zum Abschalten, der Gasableitung Zeit zum Entlüften und der Feuerwehr Zeit zum Eintreffen.

Hinweis: Die Kernaufgabe feuerfester Werkstoffe — Nicht löschen, sondern trennen: Eine thermische Barriere zwischen den Ebenen hält die Temperatur auf der abgewandten Seite so lange unter der Zündschwelle der Nachbarzellen, dass die Ausbreitung stoppt oder beherrschbar langsam wird. Maßstab ist die Zeit bis zum Temperaturdurchgang — nicht die Klassifikationstemperatur des Werkstoffs allein.

- Zellebene: Temperaturen an der Zelloberfläche über 600 °C, Partikeljet bis über 1000 °C
- Modulebene: Gasfreisetzung von mehreren hundert Litern je kWh, Druckaufbau im Gehäuse
- Rack- und Containerebene: Brandlast aus Kunststoffen, Kabeln und Elektronik kommt hinzu
- Zeitfenster: Propagation zwischen benachbarten Zellen ohne Barriere typischerweise in Minuten, mit wirksamer Barriere deutlich verzögert oder unterbrochen

Regelwerke: Was gefordert wird und was nachgewiesen werden muss

Für stationäre Batteriespeicher gibt es in Deutschland kein einzelnes, abschließendes Gesetz — die Anforderungen setzen sich aus Produktnormen, Prüfverfahren, Versicherer-Richtlinien und dem Baurecht zusammen. Für die Werkstoffwahl im Container sind vor allem die Prüfverfahren entscheidend, mit denen die Propagationssicherheit nachgewiesen wird.

UL 9540A ist das international verbreitete Prüfverfahren, das die Ausbreitung eines Thermal Runaway stufenweise auf Zell-, Modul-, Einheiten- und Installationsebene untersucht. Viele Ausschreibungen und Versicherer verlangen heute einen UL-9540A-Bericht; die darin dokumentierten Temperaturen und Zeiten sind die Eingangsgrößen für die Auslegung der Abschottung. NFPA 855 regelt als Installationsstandard Abstände, Brandabschnitte und Lösch- und Entlüftungskonzepte. In Europa beschreibt IEC 62933-5-2 die Sicherheitsanforderungen für elektrochemische Speichersysteme im Netz. Die VdS-Richtlinie 3103 fasst die Erwartungen der deutschen Sachversicherer an Lithium-Ionen-Speicher zusammen.

Für die feuerfesten Werkstoffe selbst gelten die Klassifizierungen nach DIN EN 13501-1 (Brandverhalten, Klasse A1 für nichtbrennbare Produkte) und die Feuerwiderstandsprüfungen nach DIN EN 1363 und DIN EN 1364. Für Faserwerkstoffe kommt der Arbeitsschutz hinzu: Aluminiumsilikatwolle (ASW) unterliegt der TRGS 558, biolösliche AES-Wolle nicht — ein Punkt, der bei Batteriespeichern fast immer den Ausschlag gibt.

Hinweis: Praxishinweis — Fragen Sie beim Systemlieferanten nach dem UL-9540A-Bericht auf Modul- und Einheitenebene, bevor Sie über Werkstoffe sprechen. Die dort gemessenen Oberflächentemperaturen und die Dauer des Ereignisses bestimmen, welche Barrierewirkung Sie brauchen — alles andere ist Auslegung ins Blaue.

Das Abschottungskonzept: Vier Ebenen, vier Aufgaben

Eine wirksame Abschottung folgt dem Aufbau des Speichers von innen nach außen. Jede Ebene hat eine eigene Aufgabe, eine eigene Temperaturlast und damit einen eigenen passenden Werkstoff. Wer auf allen Ebenen dasselbe Material einbaut, zahlt entweder zu viel oder schützt an der kritischen Stelle zu wenig.

- Zelle–Zelle: dünne Zwischenlagen von 1 bis 3 mm, die den Wärmeübergang zur Nachbarzelle verzögern — Keramikfaserpapier in biolöslicher Qualität oder mikroporöse Folienlaminate; entscheidend sind geringe Dicke und niedrige Wärmeleitfähigkeit bei hoher Temperatur
- Modul–Modul: Platten von 5 bis 25 mm zwischen den Modulen im Rack — mikroporöse Platten mit der höchsten Dämmwirkung je Millimeter, wo der Bauraum knapp ist; Calciumsilikatplatten, wo zusätzlich Druckfestigkeit gebraucht wird
- Rack–Rack und Rack–Wand: Trennwände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand — Calciumsilikat- oder Faserplatten in Lagen, Fugen versetzt, Anschlüsse mit Faserschnur gedichtet
- Container-Innenauskleidung: Wand- und Deckenbekleidung aus biolöslicher Fasermatte oder -platte, die den Stahlmantel unter der kritischen Temperatur hält und Brandübertragung auf benachbarte Container verhindert

Dazu kommen die Durchführungen: Kabel, Kühlleitungen, Busbars und Lüftungsöffnungen durchdringen jede Ebene. Eine Trennwand ist nur so gut wie ihre schwächste Durchführung — hier werden Faserschnüre, Papierdichtungen und Brandschutzmanschetten zum Teil des Konzepts, nicht zum Zubehör.

Werkstoffwahl: Biolöslich, mikroporös, faserfrei — und warum ASW im Speicher selten die richtige Antwort ist

Im Industrieofen entscheidet die Temperatur über den Werkstoff. Im Batteriespeicher kommen drei Anforderungen hinzu, die die Auswahl stärker prägen: der Bauraum, der Arbeitsschutz und die Stückliste des Kunden.

Biolösliche AES-Wolle (SOLUT BW Blanket, BW Board, BW Paper) ist nach Anmerkung Q der CLP-Verordnung

von der Einstufung als krebserzeugend freigestellt und fällt nicht unter die TRGS 558. Für Speicherhersteller bedeutet das: keine Expositionskategorien beim Einbau, keine Kennzeichnungspflicht im Produkt, keine SVHC-Meldung nach REACH Art. 33. Mit einer Klassifikationstemperatur von 1200 °C deckt sie die im Thermal Runaway auftretenden Temperaturen an Wand und Decke ab. Ihre praktische Dauergrenze unter etwa 900 °C spielt hier keine Rolle — der Lastfall ist ein Ereignis von Minuten, kein Dauerbetrieb.

Mikroporöse Platten (SOLUT MP Board) bieten die niedrigste Wärmeleitfähigkeit aller Dämmstoffe — um 0,02 bis 0,03 W/mK bei 200 bis 400 °C — und damit die größte Barrierewirkung je Millimeter. Das ist der Werkstoff der Wahl zwischen Modulen, wo jeder Millimeter Bauraum Energiedichte kostet. Sie sind faserfrei, nicht brennbar (A1) und mit Aluminiumfolie, Glasgewebe oder PE-Folie kaschiert lieferbar, damit sie im Handling nicht stauben.

Calciumsilikatplatten (SOLUT CAL Board) kommen dort hin, wo die Barriere tragen muss: unter Racks, als Trennwand mit Befestigungen, als Unterlage für Komponenten. Druckfestigkeiten von 13 bis 27 N/mm² bei 1000 °C Klassifizierungstemperatur, faserfrei und mit Holzwerkzeugen zu bearbeiten.

Hinweis: Warum nicht ASW? — Aluminiumsilikatwolle hält zwar 1260 bis 1430 °C, ist aber als Karzinogen Kategorie 1B eingestuft. In einem Produkt, das Hersteller in viele Länder liefern und das Servicetechniker öffnen, zieht das Kennzeichnungs-, Informations- und Arbeitsschutzpflichten nach sich, die fast kein Speicherhersteller tragen will. Die Temperaturreserve von ASW wird im Speicher nicht gebraucht — die biolösliche Alternative reicht für den Lastfall aus.

- Zellzwischenlagen: SOLUT BW Paper 1–3 mm oder mikroporöses Laminat
- Modultrennung: SOLUT MP Board 5–25 mm, kaschiert
- Tragende Trennwände und Unterlagen: SOLUT CAL Board 12,7–50 mm
- Wand- und Deckenbekleidung Container: SOLUT BW Blanket 25–50 mm oder BW Board
- Durchführungen und Fugen: Faserschnur und BW Paper, bei Brandabschnitten mit zugelassenen Abschottungssystemen kombiniert

Werkstoffvergleich: Die vier Barrierewerkstoffe im Überblick

Die folgende Übersicht stellt die vier wichtigsten Barrierewerkstoffe gegenüber — mit den Kennwerten, die im Speicher wirklich entscheiden: Wärmeleitfähigkeit im Ereignisfall, Bauraumbedarf, mechanische Belastbarkeit und regulatorischer Status.

Hinweis: Faustregel — Wo Bauraum die knappste Größe ist: mikroporös. Wo getragen oder verschraubt wird: Calciumsilikat. Wo Flächen bekleidet werden: biolösliche Faser. Wo es dünn sein muss: Faserpapier. ASW nur, wenn dauerhaft über 900 °C gedämmt wird — im Speicher praktisch nie.

Einbau und Prüfung: Wo die Barriere in der Praxis versagt

Die beste Werkstoffwahl nützt nichts, wenn die Barriere Lücken hat. Aus unseren Einbauten kennen wir vier wiederkehrende Schwachstellen: offene Stoßfugen zwischen Platten, nicht gedichtete Durchführungen, Befestigungen aus Stahl, die als Wärmebrücke durch die Dämmung führen, und Dämmlagen, die beim Zusammenbau gequetscht werden und dadurch ihre Dicke und Dämmwirkung verlieren.

- Plattenstöße in zwei Lagen versetzen oder mit Nut und Feder ausführen; einlagige Stoßfugen mit Faserschnur hinterlegen
- Jede Durchführung als eigenes Detail zeichnen: Schnur, Papier oder Manschette, Dichtlänge mindestens gleich der Plattendicke
- Befestigungen thermisch trennen — Keramik- oder Edelstahlanker mit Unterlage statt durchgehender Stahlschrauben
- Dämmdicke im eingebauten Zustand prüfen, nicht im Lieferzustand; Klemmung und Kompression dokumentieren
-

Kaschierungen und Folien auf der dem Ereignis zugewandten Seite bewerten: Sie schützen im Handling, tragen im Brandfall aber nicht

Der Nachweis erfolgt zweistufig: Die Werkstoffkennwerte kommen aus den Datenblättern und den Brandklassifizierungen, die Barrierewirkung des Systems aus einer Propagationsprüfung auf Modul- oder Einheitenebene — sinnvollerweise nach UL 9540A, weil die Ergebnisse dann auch für Versicherer und Genehmigungsbehörden verwertbar sind. Wir liefern die Werkstoffdaten und begleiten die Prüfkörperherstellung, damit das geprüfte System dem entspricht, was später eingebaut wird.

Planungscheckliste: Was vor Ausschreibung und Angebot geklärt sein muss

Die meisten Verzögerungen in Speicherprojekten entstehen nicht beim Einbau, sondern davor — weil Grundlagen fehlen, wenn Angebote verglichen werden sollen. Diese zwölf Punkte gehören geklärt, bevor die erste Anfrage rausgeht:

- UL-9540A-Berichte des Zellen-/Modullieferanten auf Modul- und Einheitenebene vorhanden? Welche Temperaturen und Zeiten wurden gemessen?
- Schutzziel definiert: Propagation Zelle–Zelle verhindern, Modul–Modul verzögern oder nur Container–Container trennen?
- Bauraumbudget je Ebene festgelegt (mm zwischen Zellen, Modulen, Racks)?
- Anforderungen des Versicherers eingeholt (VdS 3103, ggf. eigene Auflagen)?
- Brandverhalten der Werkstoffe gefordert als Klasse A1 nach DIN EN 13501-1?
- Faserfreie Stückliste gefordert — oder ist biolösliche Faser (Anmerkung Q) zulässig?
- Durchführungen gezählt und je Typ ein Abdichtdetail definiert (Kabel, Kühlleitung, Busbar, Lüftung)?
- Befestigungskonzept ohne durchgehende Wärmebrücken geplant?
- Kompression der Dämmlagen im Zusammenbau berechnet — Dicke im eingebauten Zustand?
- Prüfkörper für den Propagationstest eingeplant (Material, Termin, Prüfinstitut)?
- Serienfertigung: Zuschnitt als Bausatz oder Einzelteile? Toleranzen definiert?
- Rückbau- und Ersatzteilkonzept: Wie wird eine Barriere nach Wartungseingriff wiederhergestellt?

Hinweis: Unser Angebot an Planer — Schicken Sie uns die UL-9540A-Daten und das Bauraumbudget — wir schlagen den Schichtaufbau je Ebene vor, liefern die Werkstoffkennwerte für den Sicherheitsnachweis und fertigen auf Wunsch Prüfkörper und Serienbausätze.

Betrieb, Instandhaltung und Rückbau

Eine thermische Barriere arbeitet im Normalbetrieb nicht — sie wartet. Genau deshalb wird sie bei Wartung und Umbau leicht beschädigt: Platten werden für den Zugang ausgebaut und unvollständig wieder eingesetzt, Dichtungen an Durchführungen gehen beim Kabeltausch verloren, Dämmlagen werden durch nachgerüstete Komponenten gequetscht. In die Instandhaltungsunterlagen gehört deshalb ein Abschottungsplan, der jede Barriere, jede Durchführung und jede Dichtung benennt.

- Nach jedem Eingriff: Sichtprüfung der betroffenen Barriere gegen den Abschottungsplan, Foto in die Akte
- Jährlich: Stichprobe der Durchführungsdichtungen und der Kompression der Dämmlagen
- Nach einem thermischen Ereignis: betroffene Barrieren vollständig erneuern — auch biolösliche Wolle und mikroporöse Platten verlieren nach Temperaturdurchgang ihre Eigenschaften
- Bei Ausbau: Werkstoffe nach Kennzeichnung trennen — biolösliche und faserfreie Werkstoffe sind kein gefährlicher Abfall, ASW-Altmaterial fällt unter Abfallschlüssel 170603*

Hinweis: Aus einer Hand — Wir liefern die Werkstoffe mit Datenblättern in dreizehn Sprachen, schneiden

Platten und Matten nach Zeichnung zu, bauen mit eigenen Monteuren ein und übernehmen bei Umbau oder Stilllegung den Rückbau samt Entsorgungsnachweis. Für Hersteller, die Speicher in Serie fertigen, fertigen wir Abschottungsbausätze vor.

Normen und Vorschriften

UL 9540A
Prüfverfahren zur Bewertung der Thermal-Runaway-Ausbreitung auf Zell-, Modul-, Einheiten- und Installationsebene (Liefert Temperaturen und Zeiten für die Auslegung der Barrieren; von Versicherern und Ausschreibungen zunehmend gefordert)

NFPA 855
Installationsstandard für stationäre Energiespeicher — Abstände, Brandabschnitte, Lösch- und Entlüftungskonzepte (Rahmen für die Anordnung von Trennwänden und Abständen zwischen Einheiten)

IEC 62933-5-2
Sicherheitsanforderungen an netzgekoppelte elektrochemische Energiespeichersysteme (Europäische Grundlage für Sicherheitsnachweise des Gesamtsystems)

VdS 3103
Richtlinie der deutschen Sachversicherer für Lithium-Ionen-Batterien und -Speicher (Erwartungen der Versicherer an Aufstellung, Abschottung und Brandschutz)

DIN EN 13501-1
Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten (Klasse A1: nichtbrennbar) (Nachweis der Nichtbrennbarkeit der eingesetzten Dämm- und Trennwerkstoffe)

DIN EN 1363-1 / EN 1364
Feuerwiderstandsprüfungen allgemein und für nichttragende Bauteile (Nachweis des Feuerwiderstands von Trennwänden und Bekleidungen)

TRGS 558
Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle — Expositionskategorien und Schutzmaßnahmen (Gilt für ASW, nicht für biolösliche AES-Wolle; entscheidend für die Werkstoffwahl)

CLP-Verordnung, Anmerkung Q
Freistellung biolöslicher Mineralwollen von der Einstufung als krebserzeugend (Grundlage für kennzeichnungsfreie Faserwerkstoffe im Speicher)

Häufige Fragen

Reicht biolösliche Wolle mit 1200 °C, wenn im Thermal Runaway über 1000 °C auftreten?

Für den Lastfall ja: Die Klassifikationstemperatur beschreibt die Schwindung nach 24 Stunden Dauerbelastung. Ein Thermal Runaway ist ein Ereignis von Minuten, in dem die Barriere Wärme verzögern, nicht dauerhaft ertragen muss. Entscheidend ist die Dicke und die Wärmeleitfähigkeit — und der Nachweis am geprüften System.

Warum mikroporös statt einfach dickere Fasermatte?

Weil Bauraum im Speicher Energiedichte ist. Eine mikroporöse Platte erreicht mit 10 mm, wofür Fasermatte das Doppelte bis Dreifache braucht. Zwischen Modulen ist das der Unterschied zwischen einem Rack mehr oder weniger im Container.

Müssen die Werkstoffe selbst eine Zulassung haben?

Die Werkstoffe brauchen Klassifizierungen (Brandverhalten A1, Datenblattwerte). Die Zulassung betrifft das System: Die Propagationssicherheit wird am Modul oder an der Einheit geprüft, nicht am Werkstoff allein. Wir liefern die Werkstoffdaten für diesen Nachweis.

Was passiert mit der Abschottung nach einem Ereignis?

Betroffene Barrieren werden vollständig erneuert. Dämmstoffe, die einen Temperaturdurchgang hatten, sind

versprödet oder verdichtet und erreichen ihre Kennwerte nicht mehr — auch wenn sie äußerlich intakt wirken.

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/thermische-abschottung-batteriespeicher