

Schutz von Lithium-Ionen-Batterien

VON: VICTORIA BRIEF

BRANDSCHUTZ



Brandversuch
mit kartonier-
ten Lithium-
Ionen-Akkus
(Foto: VdS)

Die Gefahren, die von Lithium-Ionen-Batterien ausgehen können, sind allgemein bekannt. In verschiedensten Beiträgen hat sich unter vielen anderen auch der s+s report bereits damit befasst.

Im März 2024 wies das Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V. (IFS)* darauf hin, dass etwa ein Drittel der durch das Insti-

tut untersuchten Brandschäden durch Elektrizität verursacht wurden und hiervon mit einem Anteil von 20 % Lithium-Ionen-Batterien die größte Untergruppe darstellen.

Die Relevanz für den Brandschutz ist also unbestritten. Neben vorbeugenden und organisatorischen Maßnahmen sind auch anlagentechnische Maßnahmen erforderlich, wenn die vorbeugenden Maßnahmen nicht gegriffen haben.

Soll beispielsweise ein Lager für Lithium-Ionen-Batterien gesprinkelt werden, so stellt sich die Frage nach der Auslegung der Anlagen. Der vorliegende Artikel soll Hinweise und

Hilfestellung für das Design der Anlagen geben.

Forschungsprojekte und Empfehlungen

Bereits im Jahre 2015 führte VdS gemeinsam mit dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) Brandversuche mit Lithium-Ionen-Batterien durch. An E-Bike-Akkus konnten erste Erkenntnisse zum Brandverhalten erlangt und ein Forschungsbericht erstellt werden.

2019 wurde dann ein Merkblatt mit Hinweisen zum Sprinklerschutz von Lithium-Batterien (VdS 3856) veröffentlicht, das den damaligen Stand der Erkenntnisse widerspiegelte. Vor allem für kleine Batterien oder Geräte mit Batterien (Akkuschrauber etc.) wurden erstmalig Lösungsmöglichkeiten für Regal- und Blocklagerung beschrieben. Für Batterien mit hohem Energiegehalt (>50 kWh/Lagereinheit) konnten noch keine Konzepte angeboten werden.

Verschiedene Einrichtungen, wie beispielsweise das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) oder FM, forschten weiter und gaben Empfehlungen heraus. Sowohl das FM-Datenblatt 7-112 als auch das Technische Merkblatt VdS CEA 4001 TBoo3 – Lithium-Ionen-Batterien stellen Möglichkeiten dar, ein Lager mit Lithium-Ionen-Batterien bzw. Endprodukten, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, mit mehr als

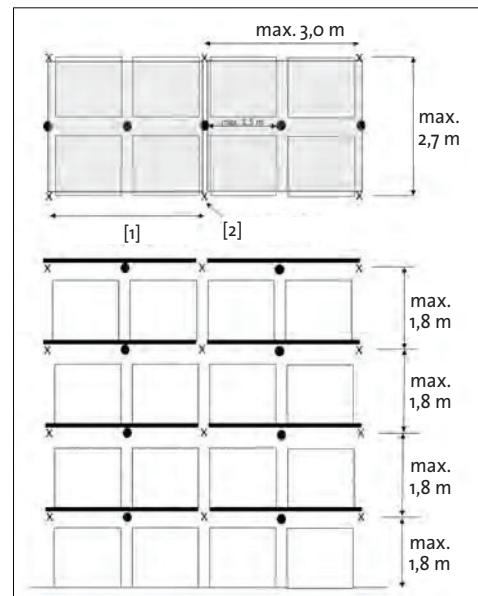
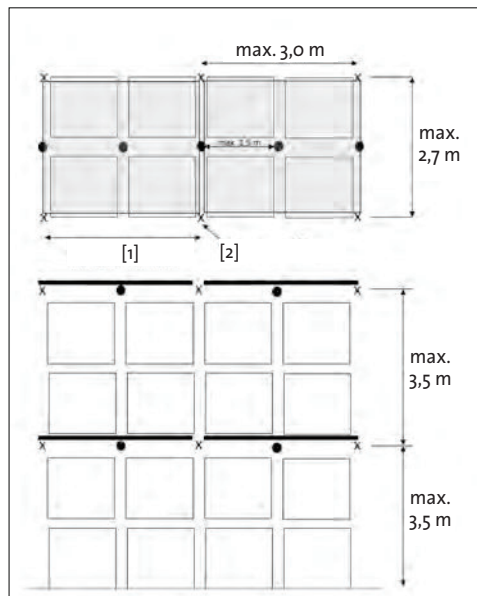
* <https://www.ifs-ev.org/>

50kWh pro Lagereinheit zu schützen. Anders als im Merkblatt VdS 3856 teilen diese beiden die Lithium-Ionen-Batterien je nach SOC (State of Charge), also dem Ladezustand ein.

FM-Datenblatt 7-112

Mit dem im Oktober 2024 erschienenen Datenblatt 7-112 (Lithium-Ion Battery Manufacturing and Storage) bündelt FM die Anforderungen zum Schutz vor Risiken mit Lithium-Ionen-Batterien. Jedoch liegt der Fokus nicht nur auf deren Lagerung, sondern auch auf dem Schutz des Produktionsprozesses. In dem Datenblatt werden zusätzlich zu den Anforderungen an die Löschanlage auch bauliche und organisatorische Maßnahmen beschrieben, wie die Abtrennung von Produktionsschritten untereinander oder die Abschaltung von Lüftungsanlagen im Brandfall.

Die Blocklagerung von Lithium-Ionen-Batterien mit einem SOC von



Legende: [1] Min. 2,4 m zwischen Öffnungen in der Barriere; [2] Am Steher max. 30 cm Öffnung in der Barriere

Abbildung 1: Regalschutz für kartonierbare

Lithium-Ionen-Batterien (VdS CEA 4001 TBoo3)

Abbildung 2: Regalschutz für nicht kartonierbare

Lithium-Ionen-Batterien (VdS CEA 4001 TBoo3)

max. 60 % ist bis zu einer Lagerhöhe von 4,50 m möglich. Die Deckenhöhe ist dabei auf 12 m begrenzt. Die Sprinkleranlage ist nach Datenblatt 8-9 je nach verwendeter Verpackung auszulegen. Zwischen den

Lagerblöcken oder anderem brennbaren Material ist ein Freistreifen von 3 m freizuhalten.

Die Lagerung als „Low-Piled Storage“ in Kunststoffbehältern bis

Anzeige



Ab sofort ist der neue EuroSprinkler QuickFit erhältlich!

Diese völlig neuartige Kombination aus Sprinkler, Abschirmhaube und Anbohrschelle ermöglicht vielfältige Vorteile bei der Anlagenplanung und -Montage:

- **Geringe Bauhöhe** – QuickFit wird direkt auf das gebohrte Rohr montiert
- **Reduzierte Kosten** – Nur noch ein Bauteil, Einsparung der Schweißmuffe
- **Montagezeit** – Schnellere Installation als mit einer herkömmlichen Sprinklereindichtung
- **Baustellenfertigung** – Größere Flexibilität bei der Rohrvorfertigung
- **Abschirmhaube** – Kann nachträglich montiert oder bei Beschädigung einfach gewechselt werden.
- **F3F Ampulle** – Auch mit ultraschneller Auslösung (RTI <30!) erhältlich. Bis zu 25% schneller als übliche schnelle Ampullen.

www.eurosprinkler.eu

EuroSprinkler AG

Sagmattstrasse 5, CH-4710 Balsthal | Tel + 41 62 386 18 30 | Fax + 41 62 386 18 40 | info@eurosprinkler.eu

Tabelle 1:
Einstufung von
Lithium-Batte-
rien (VdS 3856)

Hazard Level (HL)	Risiko	Energieinhalt (kWh) je Lagereinheit
I	gering	<1
II	mittel	1,0–50
III	hoch	>50

20 m² Lagerfläche und einer maximalen Lagerhöhe von 1,80 m ist mit umliegenden Freistreifen von 3 m möglich. Der SOC muss jedoch kleiner gleich 60 % betragen. In einer Tabelle sind die Auslegungsparameter für verschiedene Deckenhöhen und Sprinklertypen zusammengefasst.

Eine Regallagerung nur mit Deckensprinklern ist bis zu einem SOC von 60 % möglich. Die Lagerhöhe ist auf 4,50 m bzw. 3 Ebenen und die Deckenhöhe auf 12 m begrenzt.

Wenn die maximale Deckenhöhe von 12 m oder der maximale SOC von 60 % überschritten werden sollen, müssen Regalsprinkler vorgesehen werden. Um eine Brandausbreitung im Regal zu begrenzen, müssen horizontale Barrieren über jeder Ebene und vertikale Barrieren an den Regalständern bzw. nach maximal 1,80 m eingebaut werden. Die Betriebszeit der Anlage beträgt zwei Stunden.

In automatischen Kleinteilelagern dürfen nur Endprodukte, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, eingelagert werden, deren SOC kleiner 60 % beträgt. Eine konzentrierte Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien in automatischen Kleinteilelagern ist nicht möglich.

VdS CEA 4001 TBoo3

Das Technische Merkblatt VdS CEA 4001 TBoo3 ist eine Übersetzung des Technical Bulletin CEA 4001-TBoo3-LI-ION Batteries von Insurance Europe, welches 2022 veröffentlicht wurde. Die Änderungen, die VdS vorgenommen hat, sind in diesem Merkblatt mit eckigen Klammern gekennzeichnet. Da im Technical Bulletin einige Fehler sind, sollte unbedingt die korrigierte und ergänzte VdS-Fassung verwendet werden. Ob ein besonderer Sprinklerschutz bei der Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien oder Waren, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, erforderlich ist, wird zunächst in einer Tabelle differenziert. Beispielsweise werden Endprodukte, die Lithium-Ionen-Batterien mit maximal 1 kWh enthalten und deren SOC maximal 60 % beträgt, in HHS 3 oder in die aufgrund des Kunststoffgehalts basierende Klassifizierung eingestuft, je nachdem, was höher ist.

Auch eine begrenzte Menge von 2 m³ Lithium-Ionen-Batterien inkl. Verpackung pro Wirkfläche kann in HHS 3 eingestuft werden, wenn sie in Pappkartons verpackt sind und der SOC max. 60 % beträgt. Wenn nur ein Deckenschutz vorgesehen ist, muss die Wasserbeaufschlagung mindestens 12,5 mm/min über eine Wirkfläche von 260 m² betragen. Regalsprinkler werden in die-

sem Fall gemäß Abschnitt 11.5 der VdS CEA 4001 nach HHS 3 ausgelegt.

Sobald die Lagerung das begrenzte Volumen von 2 m³ pro Wirkfläche übersteigt oder die Lithium-Ionen-Batterien nicht in Kartonage verpackt sind, muss die Sprinkleranlage nach Tabelle 3.a dieses Datenblatts ausgelegt werden. Dort sind die Sprinkler-Art, die Wasserbeaufschlagung und die Größe der Wirkfläche für die Lagerart ST1 bis maximal 1,50 m Lagerhöhe und 12,20 m Deckenhöhe und für die Lagerart ST4 bis max. 15 m Deckenhöhe und eine Lagerung bis 1 m unter den Deckensprinklern angegeben. Bei der Lagerung in Regalen sind Regalsprinkler vorzusehen. Die zwei verschiedenen Varianten für kartonier- und nicht kartonier- te Lithium-Ionen-Batterien sind in den Abbildungen 1 und 2 zu sehen.

Außerdem wird eine Auslegung mit ESFR-Sprinklern für die Lagerarten ST1, ST2, ST3 und ST4 bis zu einer maximalen Lagerhöhe von 4,60 m und einer maximalen Deckenhöhe von 12,20 m angeboten. Die Nennkapazität jeder einzelnen Lithium-Ionen-Batterien darf 50 kWh und der SOC 60 % nicht übersteigen. Die maximalen Teillagerflächen sind gemäß Tabelle 5.02 der VdS CEA 4001 vorzusehen. Bei den ESFR-Konzepten sind zusätzlich die besonderen Randbedingungen gemäß VdS CEA 4001, Anhang L zu berücksichtigen, z.B. die Notwendigkeit von Schächten.

In automatischen Kleinteilelagern dürfen nur Endprodukte, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, mit maximal 1 kWh pro Artikel und einem maximalen SOC von 60 % eingelagert werden. Eine konzentrierte Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien in automatischen Kleinteilelagern ist auch bei Verwendung dieses Merkblatts nicht möglich.

Zusätzlich zu den Hinweisen zur Auslegung der Sprinkleranlagen werden in dem technischen Merkblatt organisatorische Maßnahmen aufgezeigt, die in enger Abstimmung mit der örtlich zuständigen Feuerwehr und dem führenden Feu-

Tabelle 2:
Vergleich der
Merk-/Daten-
blätter

	Regallager	Blocklager	Automatisches Kleinteilelager	Einschränkungen
VdS CEA 4001 TBoo3	✓	✓	(✓)	Im AKL nur Endprodukte, die LIB enthalten, begrenzt auf 1 kWh pro Artikel und einen SOC <60 %
VdS 3856	✓	✓	x	Vorbenetzbare Verpackung, Energiegehalt pro Lagereinheit <50 kWh
FM 7-112	✓	✓	(✓)	Im AKL nur Endprodukte, die LIB enthalten mit einem SOC <60 %

erversicherer abzustimmen sind. Dabei soll insbesondere auf die Detektion auffälliger Batterien, deren Entfernen aus dem Lagerbereich, die Erreichbarkeit des Brandortes für die manuelle Brandbekämpfung und die Entfernung thermisch durchgehender Batterien unter Einwirkung der Sprinkleranlage aus dem Lagerbereich eingegangen werden. Hinweise zu allgemeinen Sicherheitsregeln im Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien sind in der GDV-Publikation VdS 3103 aufgeführt.

Merkblatt VdS 3856

Die Batterien werden im Merkblatt VdS 3856 je nach Energiegehalt in drei „Hazard Level“ von „Gering → kleiner 1kWh/Lagereinheit“ bis „Hoch → größer 50kWh/Lagereinheit“ eingestuft, wie in Tabelle 1 zu sehen. Die Einstufung und die daraus resultierenden Anforderungen sind unabhängig vom Ladezustand der Batterien. Die Schutzkonzepte für die Lagerung gelten für Lithium-

lonen-Batterien oder Geräte, die diese enthalten, bis zu einem Energiegehalt von 50kWh/Lagereinheit und wenn sie sich in vorbenetzbaren Verpackungen befinden. Die Lagerung von Antriebsbatterien für Automobile ist bei diesen Schutzkonzepten nicht zulässig. Für Geräte mit Lithium-Ionen-Batterien ist sowohl die Lagerung im Regal als auch im Block möglich.

Bei der Regallagerung ist in jeder Regalebene Sprinklerschutz vorzusehen und die Auslegung nach VdS CEA 4001 Abschnitt K.7.1 (Tabelle K.7-1, Kategorie IV) vorzunehmen. Die Geräte mit Lithium-Ionen-Batterien, die im Block gelagert werden, werden in HHS4 + K.7 eingestuft und entsprechend nach VdS CEA 4001 geschützt. Die konzentrierte Batterielagerung im Regal ist mit einer Auslegung nach VdS CEA 4001 Abschnitt 11.5 + K.7 (Kat. IV) und einem Sprinklerschutz in jeder Regalebene möglich. Zusätzlich sind horizontale Blechbarrieren oberhalb jeder Sprinklerebene ge-

mäß VdS CEA 4001 Abschnitt 11.6.2.5.2 und in jedem Querschacht zusätzlich zu den Sprinklern im Mittelschacht Facesprinkler zu installieren. Eine Blocklagerung von Lithium-Ionen-Batterien ist bis zu einer Teillagerfläche von 20m² mit umlaufenden Freistreifen von 2,40m möglich. Die maximale Lagerhöhe beträgt 1,50m und die Deckenhöhe maximal 12m.

Fazit

In Tabelle 2 sieht man zusammenfassend eine Übersicht über die Möglichkeiten der Lagerung und Einschränkungen der einzelnen Daten-/Merkblätter. Angesichts der stetig wachsenden Zahl an Lithium-Ionen-Batterien, die in Zukunft eingelagert werden, ist der Einsatz moderner Sprinkleranlagen nicht nur ein essenzieller Schritt zum Schutz von Lagerstätten, sondern auch ein zukunftsweisender Beitrag zur Sicherheit in einer Welt, die zunehmend von der Energiewende und der Elektromobilität geprägt wird.



Die Autorin dieses Beitrags, **M. Eng. Victoria Brief**, ist Sachverständige im Produktmanagement der Technischen Prüfstelle bei VdS, Köln.

Kontakt:
vbrief@vds.de

Anzeige

Ihre Experten für Brandschutz

- Planung
- Errichtung
- Installation
- Wartung

Wir bieten Ihnen Ihre optimale Brandschutzlösung!

Nehmen Sie Kontakt zu uns auf!



CALANBAU
Fire Protection Solutions

CALANBAU.DE