

Endreiß
BRANDSCHUTZ



**BRANDSCHUTZ
AKADEMIE**
Baden-Württemberg

13. Freiburger Brandschutztag - Brandschutz in Zeiten der Energiewende

**Herausforderungen durch Lithium-Ionen-Großspeicher in
Gebäuden und gebäudenahen Anlagen**

Fallstudie: Batteriespeichersystem Celle

Agenda

01

**Energiewende und
neue Anlagenkonzepte**

02

**Bauordnungsrechtliche
Einordnung von BESS**

03

**Technische Brandrisiken
von Lithium-Ionen-
Systemen**

04

**Fallstudie: Projekt
Celle**

05

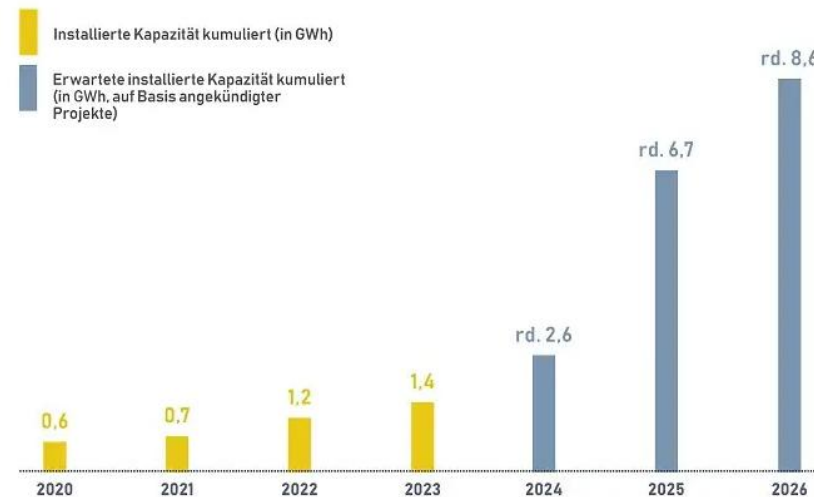
**Bewertung der
Schutzziele**

06

**Konsequenzen für Planung
und Feuerwehr**

Energiewende und neue Anlagenkonzepte

- Dezentralisierung der Energieversorgung
- Netzdienliche Batteriespeicher (FCR / aFRR)
- Gebäudenähe und freistehende Containerlösungen
- Zunehmende Leistungs- und Energiedichten



Quelle: Enervis-Analyse im Auftrag des BSW-Solar, Stand September 2024



Energiewende und neue Anlagenkonzepte

Das Batteriemanagementsystem (BMS) ist gestaffelt in

- **MBMU (Modul-Batterie-Management-Einheit),**
- **CBMU (Cluster-Batterie-Management-Einheit) und**
- **SBMU (Station-Batterie-Management-Einheit)**

Es führt Echtzeit-Datenerfassung, Leistungsanalyse, Alarmverarbeitung und Datenprotokollierung durch.



Energiewende und neue Anlagenkonzepte

Speicheranlagen innerhalb eines bebauten Gebietes (z. B. Wohngebiet, Gewerbe- oder Industriegebiet) werden aufgestellt, um unter anderem Lastspitzen großer Verbrauchseinheiten zu glätten oder erneuerbaren Strom direkter nutzen zu können.



Quelle: BVES e.V. | Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen (2. Auflage)

Bauordnungsrechtliche Einordnung von BESS

Das Batteriespeichersystem stellt eine elektrische Anlage dar. Da immissionsschutzrechtliche Belange nicht berührt werden, besteht keine Genehmigungspflicht nach öffentlichem Recht.

Der Container ist aufgrund seiner dauerhaften Zweckbestimmung als ortsfeste technische Anlage als bauliche Anlage zu bewerten.

Die Voraussetzungen eines Sonderbaus sowie eines Gebäudes werden mangels erhöhter Gefährdung (im abstrakten Sinn) bzw. fehlender Begehbarkeit nicht erfüllt.

Bundesland	Bauliche Anlage
Bauministerkonferenz	§ 2 Abs. 1 MBO
Baden-Württemberg	§ 2 Abs. 1 LBO
Bayern	§ 2 Abs. 1 BayBO
Berlin	§ 2 Abs. 1 BauO Bln
Brandenburg	§ 2 Abs. 1 BbgLBO
Bremen	§ 2 Abs. 1 BremLBO
Hamburg	§ 2 Abs. 1 HBauO
Hessen	§ 2 Abs. 1 HBO
Mecklenburg-Vorpommern	§ 2 Abs. 1 LBauO M-V
Niedersachsen	§ 2 Abs. 1 NBauO
Nordrhein-Westfalen	§ 2 Abs. 1 BauO NRW

Den in der Tabelle genannten Quellen ist zu entnehmen, dass die Bewertungsgrundlage in allen Bundesländern identisch ist und somit keine abweichende Betrachtung abhängig vom Aufstellungsort innerhalb Deutschlands zu erwarten ist.

Bauordnungsrechtliche Einordnung von BESS

Die wichtigsten Gesetze und Richtlinien Projektbezogen abgebildet

Kürzel	Inhalt, Bezeichnung	Fassung, Stand
NBauO	Niedersächsische Bauordnung	3. April 2012, zuletzt geändert am 18. Juni 2024
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen	Fassung April 2023
M-EltBauVO	Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen	Stand Januar 2009, zuletzt geändert am 22. Februar 2022
BVES e.V.– Informationsblatt Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen	Erkenntnisquellen, Hinweise und Informationen für Planer, Einsatzkräfte, Versicherungen und genehmigende Stellen	2. Auflage, 12.11.2021

Bauordnungsrechtliche Einordnung von BESS



Quelle: BVES e.V. | Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen (2. Auflage)

Technische Brandrisiken von Lithium-Ionen-Systemen

S – Höhe des Schadens oder Ausmaß

S1 leichter Schweregrad der Verletzung, üblicherweise reversibel

S2 ernsthafter Schweregrad der Verletzung, üblicherweise irreversibel oder tödlich

F – Häufigkeit und/oder Dauer

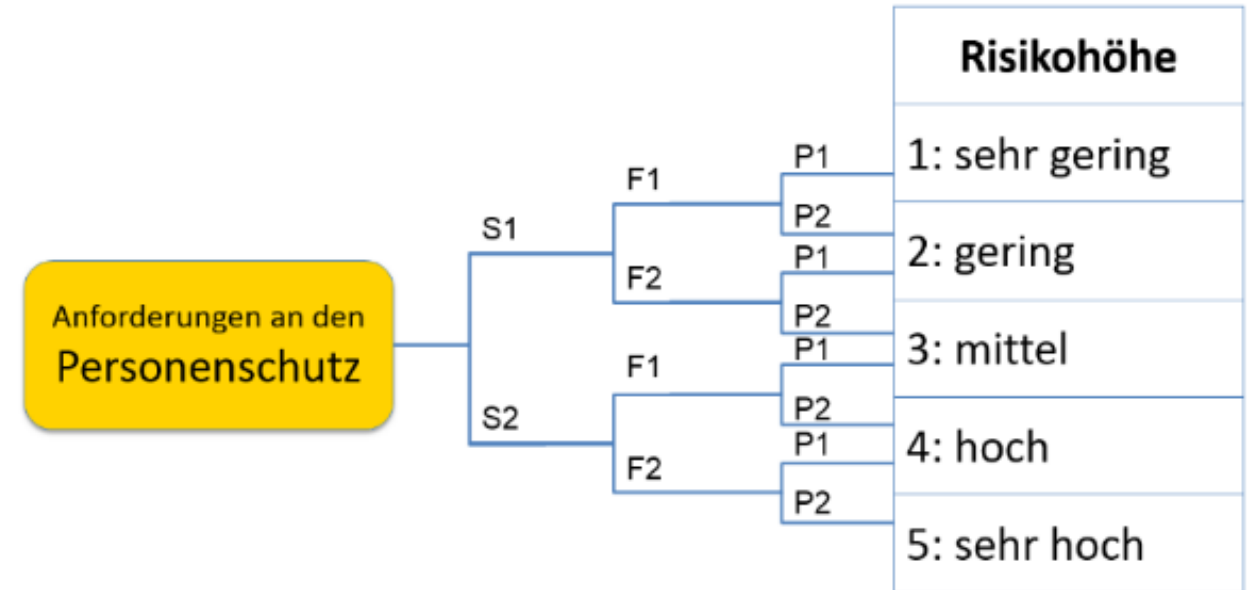
F1 Häufigkeit selten bis weniger häufig und/oder kurze Dauer der Gefährdungsexposition

F2 häufig bis ständig und/oder lange Dauer der Gefährdungsexposition

P – Vermeidung der Gefahr

P1 Möglichkeit zur Vermeidung der Gefahr oder zur Begrenzung des Schadens unter bestimmten Umständen

P2 nicht oder kaum möglich



Gleiches Vorgehen zur Bewertung von Sachwert-, Umweltschutz und Verfügbarkeit

Quelle: BVES e.V. | Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen (2. Auflage)

Technische Brandrisiken von Lithium-Ionen-Systemen

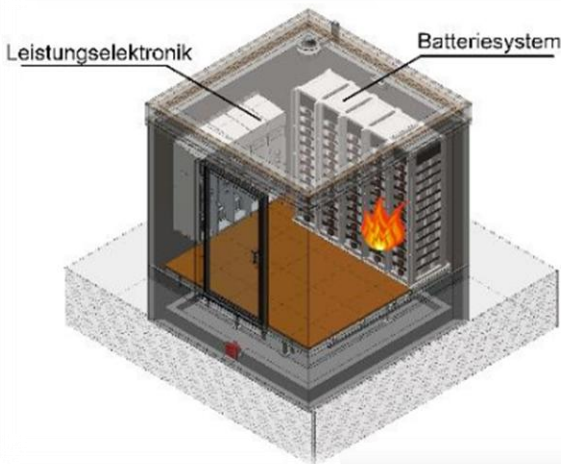
Risikohöhe	Personenschutz			Verfügbarkeit			Sachwertschutz			Umweltschutz		
	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
Empfohlene Maßnahmen												
automatische Brandmeldeanlage mit lokaler Alarmierung		X										
automatische Brandmeldeanlage mit Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle*			X			X		X	X			
bauliche Trennung zwischen dem Aufstellbereich der Batterie und der Leistungselektronik ohne klassifizierten Feuerwiderstand	X			X			X					
bauliche Trennung zwischen dem Aufstellbereich der Batterie und der Leistungselektronik mit klassifiziertem Feuerwiderstand		X	X		X	X		X	X			
Schutz der Umgebung gegen Einwirkung eines Brandes von innen nach außen durch bauliche Trennung/Umhausung des gesamten Speichersystems mit klassifiziertem Feuerwiderstand oder vergrößerte Abstände zu anderen baulichen Einrichtungen		X	X					X	X			
Schutz des Batteriespeichers gegen Einwirkung eines Brandes von außen durch bauliche Trennung/Umhausung mit klassifiziertem Feuerwiderstand oder vergrößerte Abstände zu anderen baulichen Einrichtungen					X	X		X	X			
geführte Rauchgasableitung ins Freie (abgeführte Brandgase dürfen nicht zu einer Gefährdung im Außenbereich führen)		X	X		X	X			X			
Löschwasserrückhaltung (in Verantwortung des Betreibers)											X	X
stationäre automatische Löschanlage (gemäß Kapitel 5)			X			X			X		X	X

Quelle: BVES e.V. | Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen (2. Auflage)

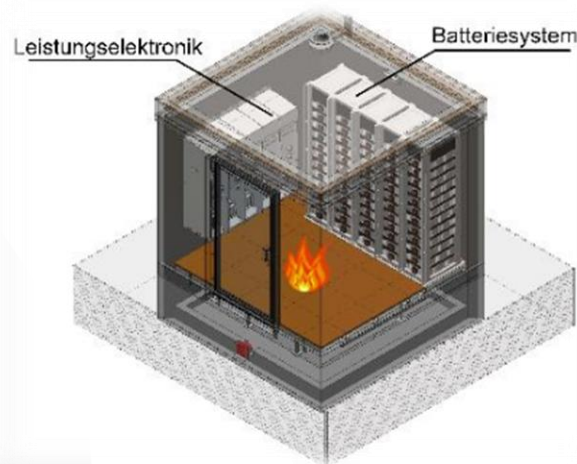
Technische Brandrisiken von Lithium-Ionen-Systemen

Im „Normalzustand“ sind Lithium-Ionen-Zellen gasdicht verschlossen. Sollte sich dieser Zustand aufgrund von mechanischer Einwirkung oder thermischer Belastung ändern, besteht die Möglichkeit, dass verschiedene ätzende, giftige, kanzerogene Stoffe aber auch brennbare Inhaltsstoffe in unterschiedlichen Formen austreten.

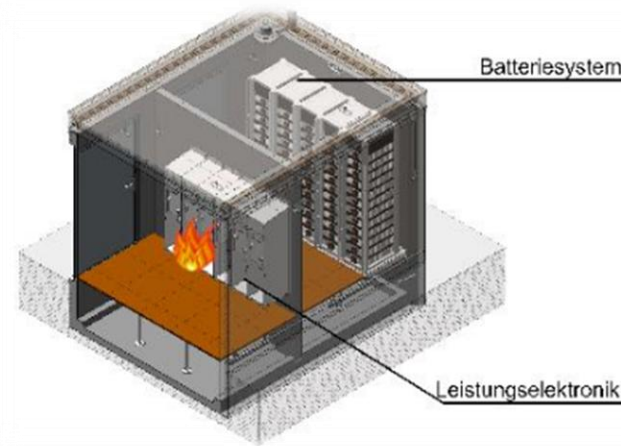
Szenario 1



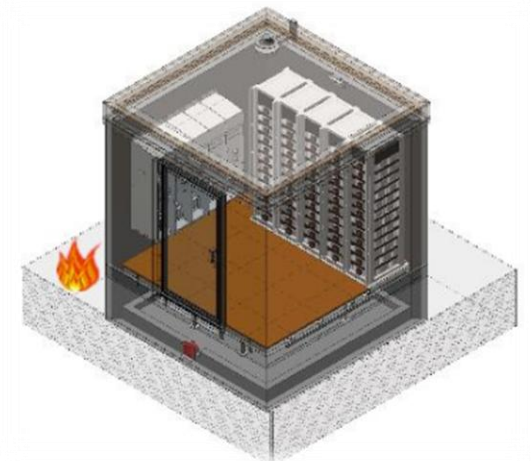
Szenario 2



Szenario 3



Szenario 4





Projektauftrag & Ausgangslage

Erstellung eines Brandschutzkonzeptes für ein Li-Ion-Batteriespeichersystem in Celle auf Basis eines bereits genehmigten Brandschutzgutachtens.



Anlass der Fortschreibung

Nach Anlagenlieferantenwechsel und Planungsanpassungen fordert die Behörde im Nachtragsverfahren eine Aktualisierung des Brandschutzgutachtens.



Inhalt & Vorgehensweise

Das bestehende Gutachten wird vollständig übernommen, nur betroffene Inhalte fortgeschrieben und in die Struktur eines Endreß-Brandschutzkonzeptes überführt.

Fallstudie: Projekt Celle

1.2 Objekt – Aufgabe und Zweck der Anlage

„Die Batteriespeicheranlage dient primär netzdienlichen Zwecken wie Frequenzstabilisierung und Lastspitzenkappung. Sie unterstützt die Netzsicherheit durch das Bereitstellen von Regelenergie (FCR, aFRR),

In Zeiten überhöhter Einspeisung oder geringer Nachfrage speichert die Anlage Überschussstrom und speist ihn bei Bedarf wieder ins Netz ein. ...“

Fallstudie: Projekt Celle

1.2.1 [1. Anlagenbeschreibung]

Technische Funktion der Anlage

Li-Ion-Batteriespeichersystem zur Speicherung elektrischer Energie mit Anschluss an das Mittelspannungsnetz.

Containerbasierte Systembauweise

Batteriespeicher in 20- und 25-Fuß-Containern mit integriertem Speichermedium und Batteriemanagementsystem.

Wartungs- und Servicegerechte Anlagenanordnung

Komponentenabstände ermöglichen sichere Zugänglichkeit für Inspektion und Instandhaltung.

Mehrstufiges Batteriemanagementsystem (BMS)

Überwachung und Steuerung über MBMU-, CBMU- und SBMU-Einheiten mit Echtzeit-Analyse und Alarmverarbeitung.

Externe Energieumwandlungseinheiten

Wechselrichter (PCS) und Mittelspannungstransformator außerhalb der Container auf MV-Skids angeordnet.

1.2.2 Lage und Standortbezug



Der spezifische Standortbezug der Batteriespeicheranlagen ergibt sich aus ihrer technischen Funktionsweise.

Die notwendige Netzqualität und Reaktionsgeschwindigkeit kann nur durch kurze Übertragungswege und einen niedrigen Verschiebungsfaktor ($\cos \phi$ – Aufrechterhaltung der Wirkleistung) gewährleistet werden.

Die Zweckverwirklichung der Batteriespeicher erfordert somit eine unmittelbare Nähe zu einem Umspannwerk, so dass ein spezifischer Standortbezug i.S.d. § 35 Abs. 1 Nr. 3 BauGB (Bauen im Aussenbereich) gegeben ist.

1.2.3 Erschließung und Zugänglichkeit

Lage & Einbindung des Standorts

Errichtung der Anlage ca. 100 m vom Umspannwerk entfernt mit Zufahrt über die Straße

Feuerwehruzugang zum Gelände

Haupttor muss durch die Feuerwehr einfach öffnbar sein oder alternativ mit FSD 1 ausgestattet werden.

Anpassung der Aufstellfläche

Anlagenfläche gegenüber der ursprünglichen Planung um etwa ein Drittel reduziert.

Feuerwehrebefahrbarkeit nach DIN 14090

Schotterbefestigte Flächen gewährleisten Zufahrt für Feuerwehrfahrzeuge bis 16 t Gesamtmasse bzw. 10 t Achslast.

Grundstücksstruktur & Sicherung

Ca. 1.520 m² großes, eingefriedetes Gelände mit Servicefläche und separater Zufahrtsstraße.

Fallstudie: Projekt Cella

1.2.4 [7. Projektspezifische Angaben)

Anlagenaufbau & Systemanordnung

Errichtung von acht Batteriespeichercontainern in paariger Anordnung mit Wechselrichtern und Mittelspannungstransformatoren zur Netzeinspeisung.

Abstände & Brandschutztechnische Riegelstellung

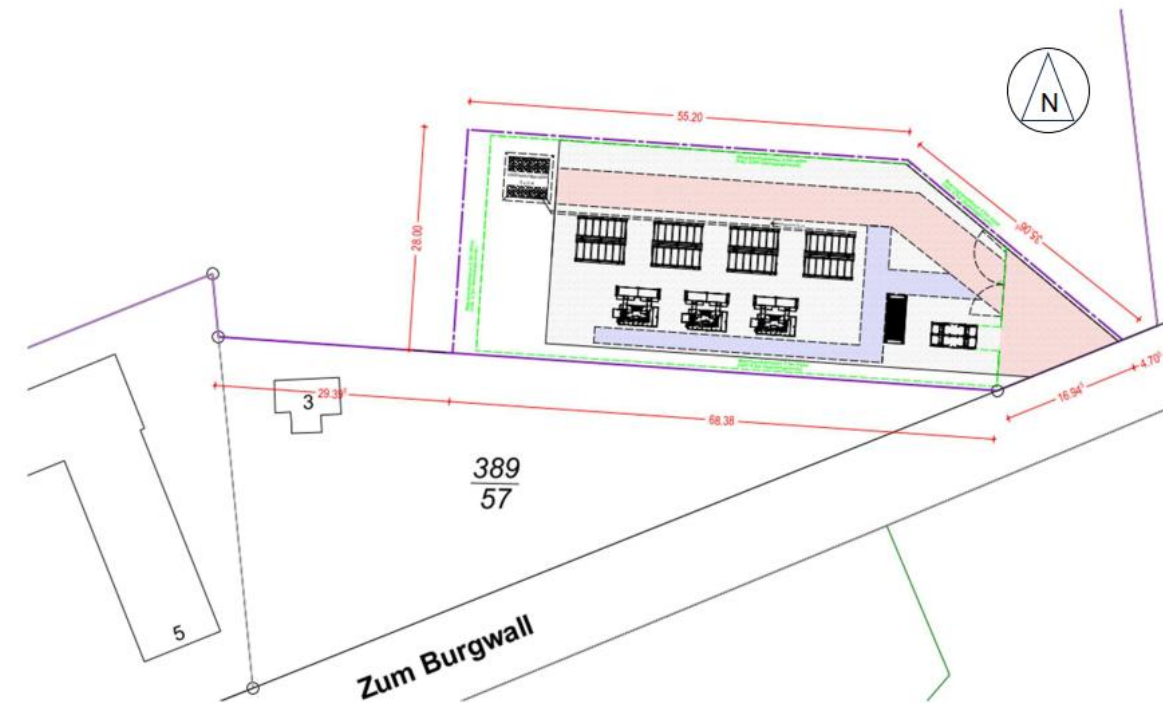
Einhaltung der Grenzabstände sowie brandschutzwirksame Containerabstände mit vorgesehenem Feuerwehreinsatz mittels Wasserwand (Düsenschläuche) zur Verhinderung von Wärmestrahlung.

Löschwasserversorgung & Einsatzstrategie

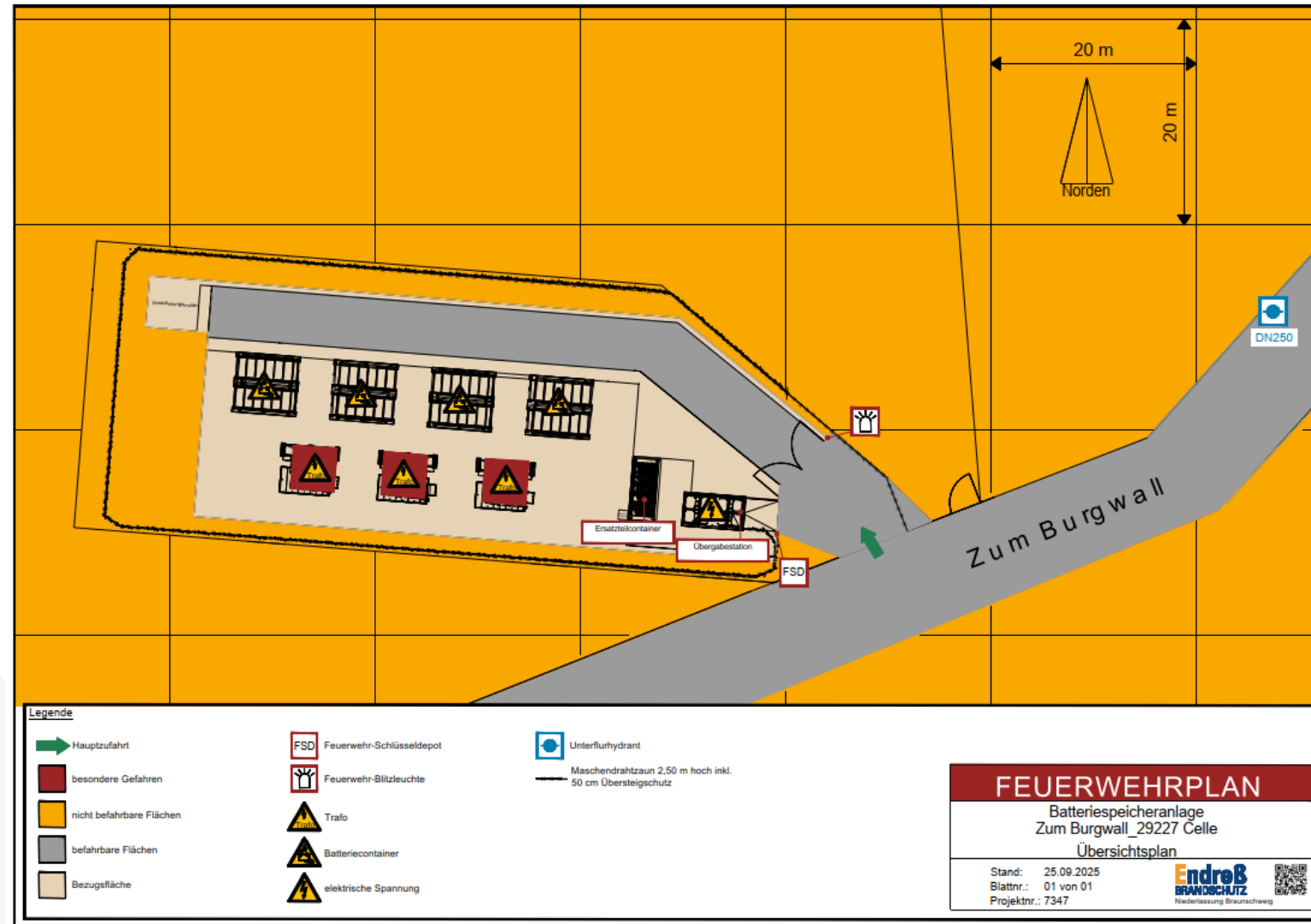
Löschwasserbedarf von 48 m³/h über öffentliches Netz gesichert; Riegelstellung ohne Zeitdruck möglich, begrenzter Anlagenverlust im Brandfall einkalkuliert.

Feuerwehrezufahrt & Einsatzflächen

Zufahrt und Bewegungsflächen nach DIN 14090 ausgelegt; Toranlage mit Feuerwehrezugang, zusätzliche Bewegungsflächen oder Wendemöglichkeit nicht erforderlich.



Fallstudie: Projekt Celle







Abstände / Aufstellung

- 3 m zur Grundstücksgrenze
- 3,5 m zwischen Containerpaaren
- Riegelstellung mittels Düsenschlauch
- 48 m³/h Löschwasser

Zugänglichkeit / Feuerwehrezufahrt

- Erschließung
- Toranlage / FSD
- DIN 14090
- Achslasten

3.1 Brandfrüherkennung

Brandfrüherkennung

- Interne **Brandmeldeanlage** in jedem Speichercontainer
- Automatische **Multisensormelder** (Temperatur & Rauch)
- **Zwei-Melder-Abhängigkeit** zur Vermeidung von Fehlalarmen
 - Melder → Voralarm (optisch & akustisch)
 - Melder → Aktivierung der Löschanlage

Automatische Brandbekämpfung

- Auslösung einer **Aerosol-Löschanlage** bei bestätigtem Brandereignis
- Frühzeitige Brandunterdrückung innerhalb des Containers

Gasdetektion & Anlagensicherheit

- **Gassensoren** zur Erkennung brennbarer Gase (Venting-Phase)
- Automatische:
 - Abschaltung des Speichersystems
 - Aktivierung der Containerbelüftung

Feuerwehrschnittstelle

- Keine Feuerwehr-Peripherie nach DIN 14675 vorgesehen
- Aus sachverständiger Sicht nicht erforderlich

Die Venting-Phase ist der Zustand, in dem eine beschädigte oder überhitzte Batteriezelle **kontrolliert oder unkontrolliert Gase aus ihrem Inneren freisetzt** („venting“ = entlüften/ausgasen).

Dabei öffnet sich ein Sicherheitsmechanismus der Zelle oder das Gehäuse wird durch Überdruck beschädigt.

Konsequenzen für Planung und Feuerwehr

5.1 Löschwasserversorgung

Brandereignis am Transformator

- Zulässige Löschmittel**
- Kohlendioxid (CO₂)
 - gasförmige Löschmittel

Nicht zulässig

- Kein Wassereinsatz am Transformator (elektrische Gefährdung)
- Kein Schaum- oder Pulverlöschmittel (*Vermeidung der Kontaminierung der unversiegelten Aufstellfläche*)

Bauliche Schutzmaßnahme

- Ölauffangwanne unter Transformator
- Rückhaltung von Isolieröl (FR3® Fluid)
- Verhinderung der Brandausbreitung

Einsatztaktische Konsequenz

- CO₂-Löschung im Außenbereich nur eingeschränkt wirksam
- Transformatorbrand kann nicht zwingend gelöscht werden
- Kontrollierter Abbrand möglich bzw. zu tolerieren

Schwerpunkt des Feuerwehreinsatzes:

- Kühlung benachbarter Anlagen
- Riegelstellung zur Speicheranlage
- Verhinderung des Brandüberschlags

Brandereignis im Speichercontainer (BESS)

Interne Brandbekämpfung

- Aerosol-Löschanlage im Container
- Ergänzend CO₂ als Löschmittel

Feuerwehrmaßnahmen

- Kein Innenangriff vorgesehen
- Wasser ausschließlich zur:
 - äußeren Kühlung
 - Schutz benachbarter Anlagenbereiche

Abstimmung mit zuständiger Brandschutzdienststelle erforderlich

5.1 Löschwasserversorgung

Erforderlicher Löschwasserbedarf:

48 m³/h

Mögliche Einsatzkonfiguration:

2 handgeführte
Strahlrohre à 200
l/min (BESS)

oder

1 Schaumrohr (400
l/min)
1 Strahlrohr (200
l/min) bei
Transformatorbrand



Bewertung nach DVGW-Arbeitsblatt W 405 nicht direkt anwendbar.

5.1 Löschwasserrückhaltung

Rückhaltung erforderlich	Rückhaltung nicht erforderlich
Wasserlöscheinsatz	Aerosol / CO ₂
Große Löschwassermengen	≤ 1.000 l Nachlöschen
Kontaminationsrisiko	Kein Stoffkontakt

Eine Löschwasserrückhaltung ist nicht erforderlich, da keine wasserbasierte Brandbekämpfung vorgesehen ist und lediglich geringe, nicht kontaminierte Wassermengen anfallen.



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Daniel Brucker
Brandschutzsachverständiger

Endreß Ingenieurgesellschaft mbH
Brandschutzsachverständige

Niederlassung Ludwigshafen
Schillerplatz 12-14 | 67071 Ludwigshafen
T: +49 621 637 410-46

