

Risikoanalyse: Batterien im Betrieb

Power Hour

14. November 2024



So bitte nicht ...



Voraussetzungen für einen Brand sind:

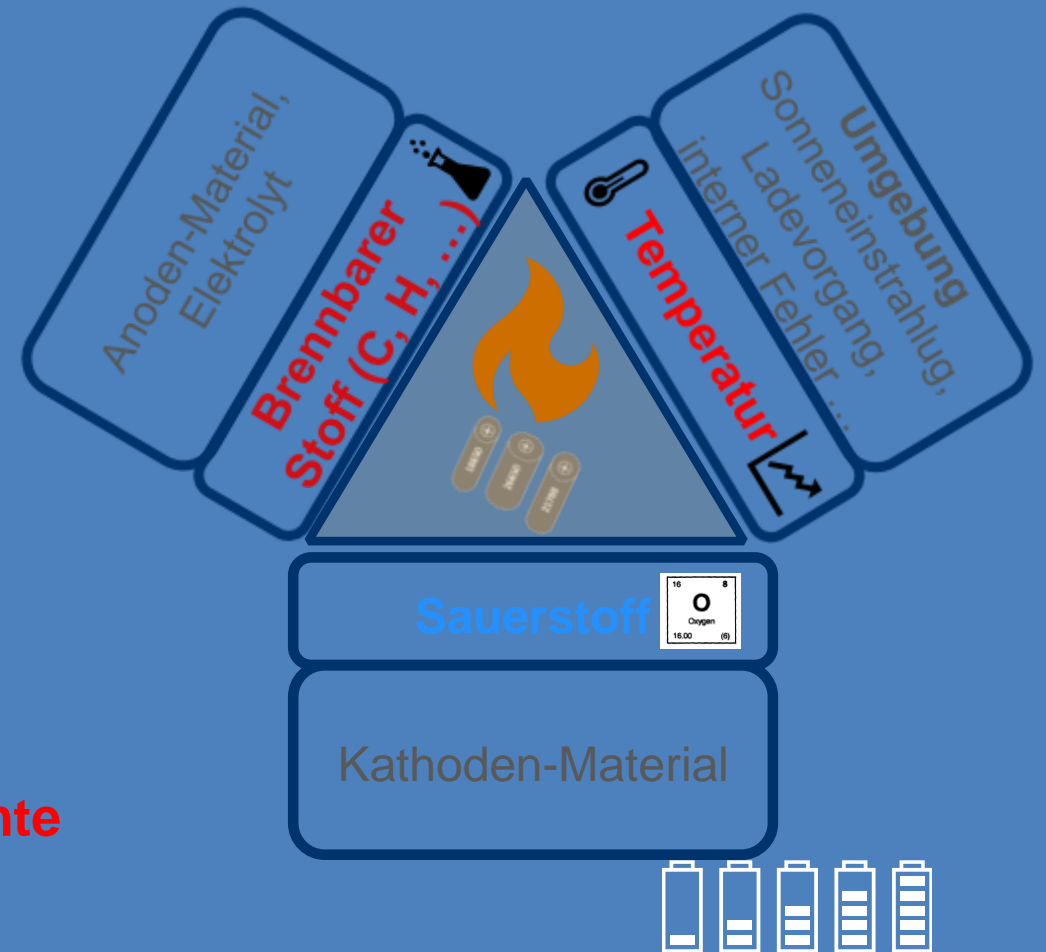
- Zündquelle
- Brennbarer Stoff
- Sauerstoff



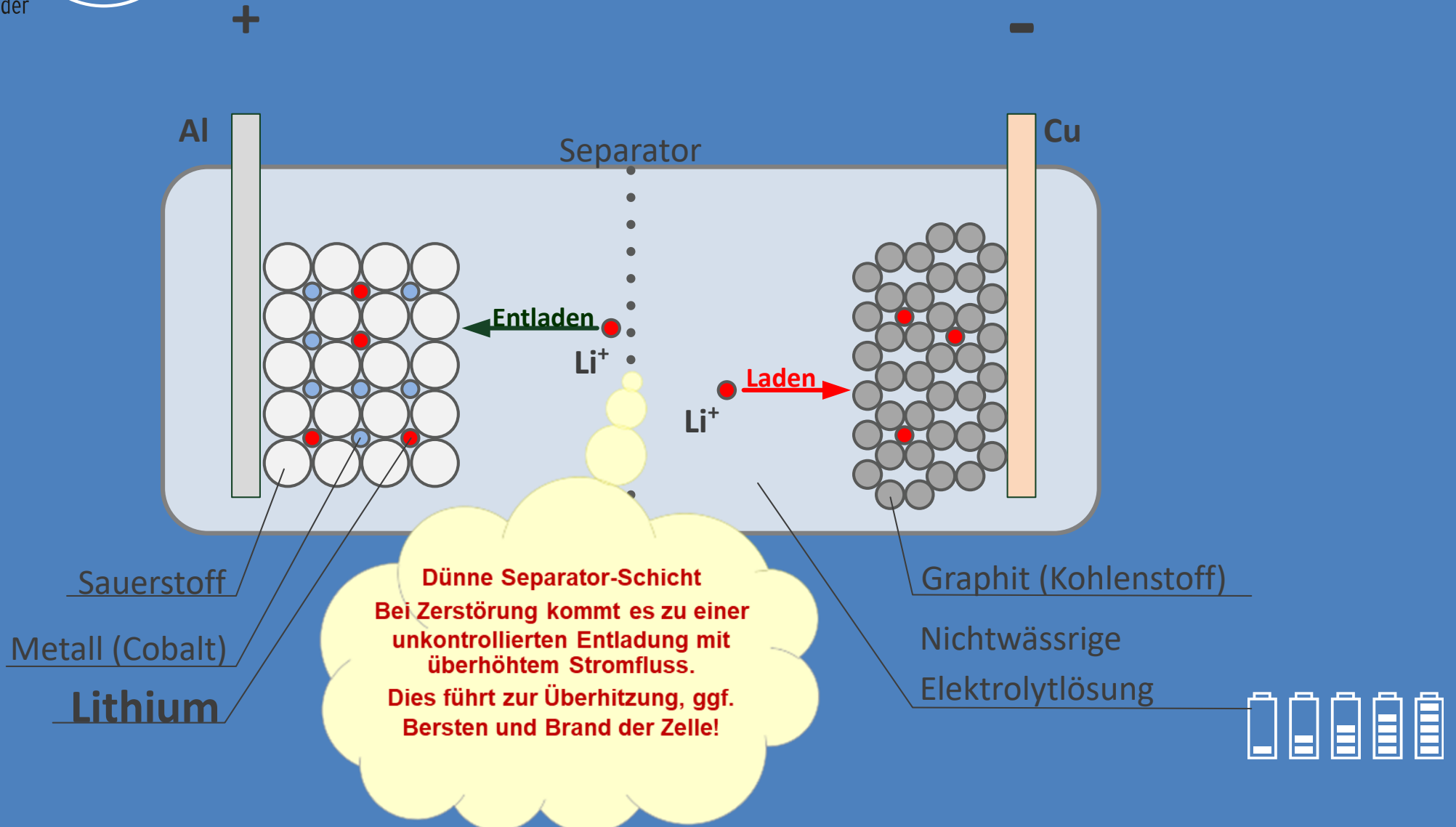
Brand- und Explosionsschutz – Lithium-Ionen-Batterien

Erster Hauptsatz der Thermodynamik:

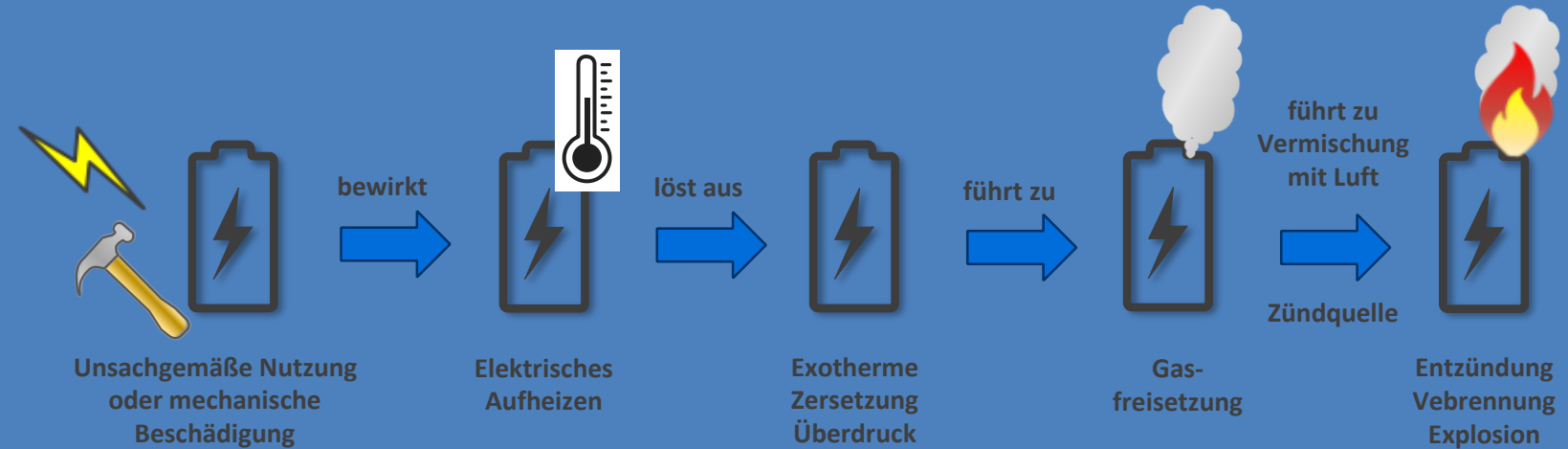
- Energie kann weder erzeugt noch zerstört werden. Es wird in die jeweilige Energieform umgewandelt. Diese sind allerdings unterschiedlich nutzbar.
- Energieformen sind:
 - elektrische Energie
 - chemische Energie
 - thermische Energie
 - mechanische (kinetische) Energie (kommen in Batterien nicht vor)
- **Umsetzung in chem. Verbindungen und Wärme, je nach Ladungszustand der Batterie, ggf. unbestimmte Restladung in der Batterie vorhanden**



Aufbau und Funktion einer Lithium-Zelle



Thermisches Ereignis (Thermisches Durchgehen)



Ursachen:

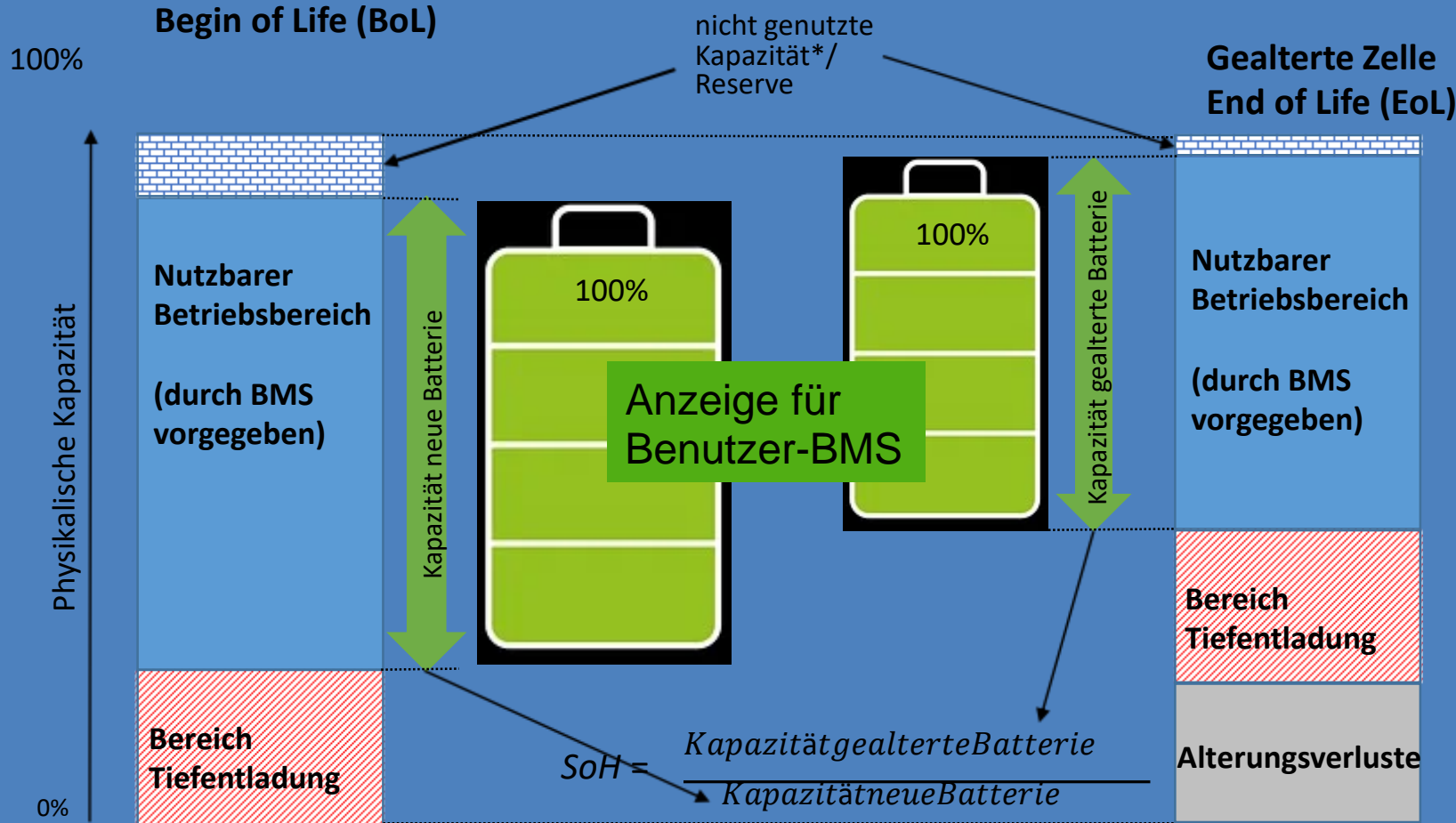
- fehlerhaftes Laden
- Auslösen von Überlastungen oder Kurzschlüssen
- mechanische Beschädigung

Hierbei kann es zu explosionsartigem Austreten von Elektrolytflüssigkeit und zu starken Bränden kommen.

Li-Ionen-Batterie-Brände sind schwer zu löschen.



Batterie-Management-System – Kapazitäten

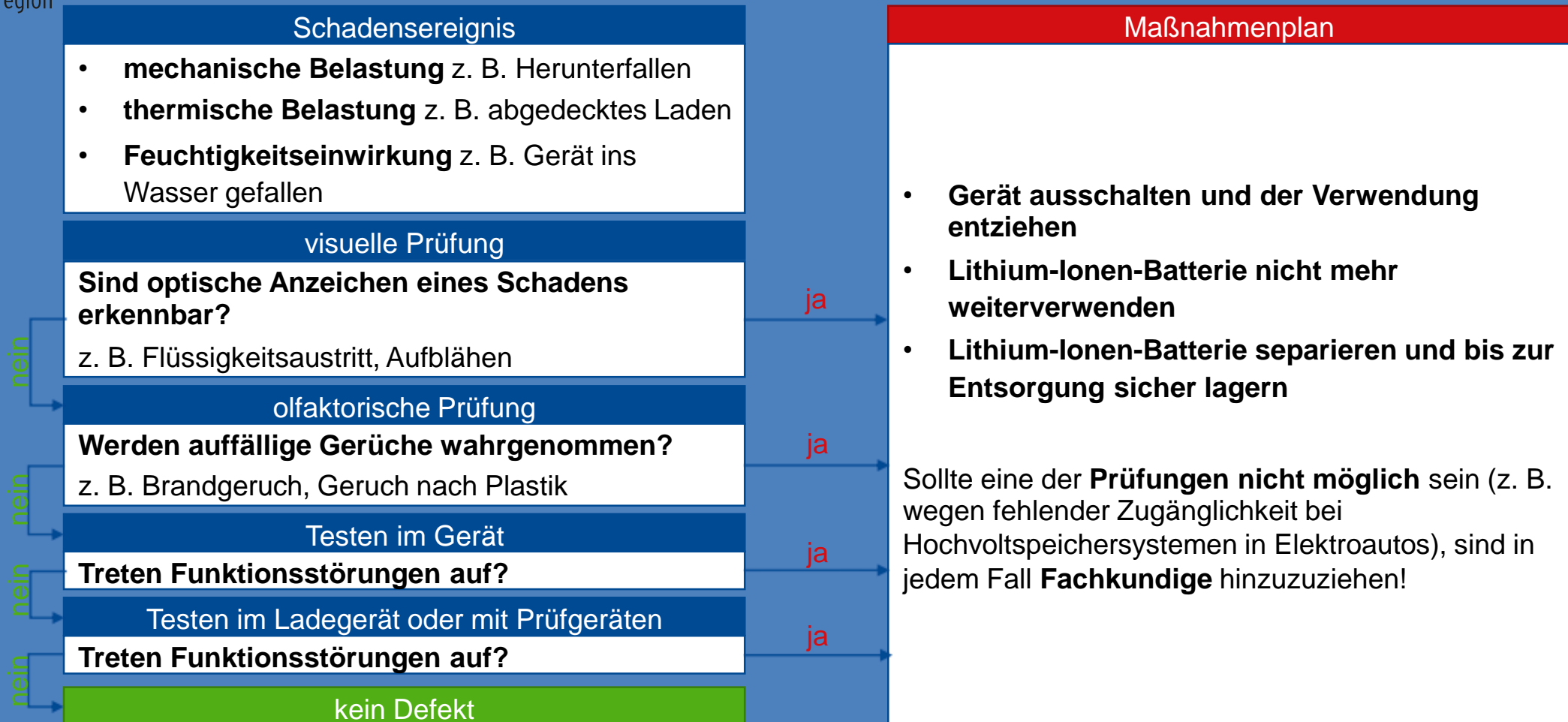


Hinweis:

- „Leere Batterie“ ist nicht leer
- Restspannung als pot. Zündquelle / Kurzschlussgefahr



Prüfung von kritischen und defekten Lithium-Ionen-Batterien



Empfohlene Schutzmaßnahmen (Kleinbatterien)

- Ladevorgänge nur mit **zugelassenen Ladegeräten** durchführen (im Regelfall Ausstattung mit integrierter Ladestrom-, Ladespannung- und Temperaturüberwachung).
- Ladevorgänge bevorzugt in **feuerbeständiger Umgebung** (feuerfeste Unterlage) wenn möglich in feuerbeständigen Räumen (Feuerwiderstand: Wände, Decke: F 90, Tür: T 30 RS) mit geringen Brandlasten durchführen **nicht in Fluchtwegebereichen**
- Ausstattung des Ladebereichs mit Brandmelder oder Anschluss an Brandmeldeanlage **nicht unbeaufsichtigt** laden.
- Regelmäßige **Prüfung** der Komponenten insbesondere der Ladestationen
- Lithium-Ionen-Batterien sind vor **Hitze (> 50 °C)**, **Kälte (< 0 °C)** und **mechanischen Beschädigungen zu schützen**. Bei Temperaturen über 120 °C droht thermisches Durchgehen
- **Mechanische Beschädigung**: Auch wenn äußerlich nichts erkennbar ist, kann im Inneren die Separator-Folie beschädigt sein. Vorsicht beim erneuten Laden.
- **Defekte, alte oder nicht mehr funktionierende Lithium-Ionen-Batterien** am besten in einer hitzebeständigen, offenen Behälter im Freien mit genügend Abstand zu Gebäuden und vor Regen geschützt lagern, **Pole abdecken oder abkleben**.



Empfohlene Schutzmaßnahmen (Großbatterien)

- **Ladevorgänge ggf. im Freien oder in feuerbeständigen Räumen** bzw. Brandabschnitten mit geringen Brandlasten durchführen (Feuerwiderstand: Wände, Decke: F 90, Tür: T 30 RS)
- Ausstattung des Bereichs mit einer **Brandmeldeanlage** (Wärme- und Rauchmeldung); Die Brandmeldung sollte einen Anruf generieren, der auf mehrere Telefonnummern verteilt sein kann. Ständige Erreichbarkeit sollte gewährleistet sein. (M-EltBauVO – ab 20 kWh)
- Ausstattung des Bereichs mit einer **geeigneten, ortsfesten Brandbekämpfungsanlage**, wie z. B. Sprinkleranlage (M-EltBauVO – ab 100 kWh)
- Regelmäßige **Prüfung der Komponenten** insbesondere der Ladestationen (DGUV V3)
- Eine gute **Lüftungsmöglichkeit** ist vorzusehen; Nutzung von RWA, insbesondere bei Blei-Batterien
- **Raumtemperaturregelung ggf. Raumkühlung/ Heizung** ist zu gewährleisten
- **Gefahren-Kennzeichnung** ist für die Feuerwehr am Zugang erforderlich
- Sachversicherer informieren und Maßnahmen abstimmen



Entstehung von großen Gasmengen (Druckanstieg) Brandgase (Fluorwasserstoff, Kobalt) Auswurf von heißem Material

- Vom Hersteller empfohlene Brandschutzmittel einsatzbereit halten; ggf. über Löschversuche, erfolgreiche Löschergebnisse beim Hersteller informieren
- **Löschen von brennenden Akkus, Verhalten im Schadensfall**
 - Feuerwehr (112) alarmieren, sie hat spezielle Kenntnisse und kann mit **ausreichend Wasser** löschen.
 - Ausreichend Wasser hat einen Kühleffekt, der sich positiv auswirkt.
 - Achtung beim Löschen! Einzelne Lithium-Ionen-Zellen können bersten, Stichflammen können austreten. Diese können wie „Geschosse“ durch die Gegend fliegen
 - Hinweise des Herstellers beachten!

Für havarierte Lithium-Ionen-Batterien und Lithium-Ionen-Brände (Aerosollöschanlagen, Gel, Spezial-Schaumlöscher, ...) kommen derzeit viele „neue Produkte“ auf den Markt, teilweise gibt es dafür noch keine Normen und Prüfvorschriften.

Die allumfassende einfache Lösung gibt es nicht!

☐ Gefährdungsbeurteilung mit mehreren Maßnahmen nötig!



KOMBH

Kompetenzaufbau für
Batteriezellfertigung in der
Hauptstadt des...

Lagerung



Fotos www.denios.de



Brandschadensanierung

- Gilt nach TRGS 524 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“ als kontaminierter Bereich
- Es ist für die Brandschadensanierung zu ermitteln, welche Schadstoffe durch den Brand entstanden sind.
- Entsprechend der vorhandenen Schadstoffe sind dann Gefahrenbereiche (GB) von GB 0 bis GB 3 festzulegen. Da bei einem Brand von LIB krebserzeugende Gefahrstoffe entstehen, handelt es sich um den Gefahrenbereich GB 3 mit besonders kritischen Brandfolgeprodukten.
- Ein Brand in einer LIB kann erneut aufflammen kann. In einem Arbeits- und Sicherheitsplan sind die zu treffenden Maßnahmen für die Brandschadensanierung festzulegen.
- Für die Bewertung und die zu verfassende Gefährdungsbeurteilung müssen fachkundige Personen herangezogen werden, die auch bei der Brandschadensanierung dauerhaft vor Ort als Ansprechperson zur Verfügung stehen. Es empfiehlt sich für Unternehmen, die Brandschadensanierung durch einen Fachbetrieb mit den notwendigen Kenntnissen und Materialien durchführen zu lassen.



- SEE-2L „Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second-Life-Anwendungen“ (IdF NRW)



- DGUV Information 205-041
Brandschutz beim Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien
- Fachbereich aktuell
FBFHB-018: Hinweise zum betrieblichen Brandschutz bei der Lagerung und Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus



- Fachinformation
**Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus
für mobile Arbeitsmittel**

Anhang 1

Checkliste Lithium-Ionen-Akkus

Maßnahme/Anforderung	Handlungsbedarf	Bemerkung
Allgemeine Schutzmaßnahmen		
qualitätsgesicherte Beschaffung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Schutz vor mechanischer Beschädigung (stoßgeschützte Verpackung)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Schutz vor Überhitzung (zum Beispiel von Wärmequellen, wie direkter Sonneneinstrahlung, fernhalten)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Schutz vor Kurzschluss (zum Beispiel Pole abkleben)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Laden und Lagerung		
zulässigen Temperaturbereich berücksichtigen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
nur Original-Ladegeräte verwenden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Laden in Räumen mit Brandmeldeanlage	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
nicht in Fluchtwegen laden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
nicht in Räumen mit erhöhter Brandlast laden	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
nur nach Herstellerangaben geladene Akkus lagern	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
eingelagerte Akkus nach einigen Monaten nachladen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Brandbekämpfung		
bei Akkubrand immer sofort Feuerwehr anrufen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	