

Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus für mobile Arbeitsmittel

Fernsehen, Hörfunk, Film, Theater, Veranstaltungen

Inhalt

1	Einführung	1
2	Gefährdungen	2
3	Allgemeine Schutzmaßnahmen.....	3
4	Laden und Lagerung.....	3
5	Brandbekämpfung	5
6	Transport	6
7	Entsorgung	6
Anhang 1: Checkliste Lithium-Ionen-Akkus		8
Anhang 2: Lagerung von Lithium-Batterien.....		10

1 Einführung

In dieser Fachinformation werden Hinweise zum sicheren Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus gegeben, die in Geräten der Veranstaltungs- und Produktionstechnik zum Einsatz kommen. Sie enthält Informationen zu der Technologie, zu den Gefährdungen und zu den erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Diese Geräte können zum Beispiel sein:

Mobiltelefone, Laptops, Foto- und Video- sowie Film-Kameras, Power-Banks, Scheinwerfer, mobile Sende- und Empfangsgeräte, Multikopter. Die Empfehlungen können auch für vergleichbare Geräte aus anderen Bereichen angewendet werden.

Die verschiedenen Lithium-Ionen-Batterietechnologien haben nahezu in allen Bereichen des täglichen Lebens Einzug gehalten. Grundsätzlich gilt, dass bei guten Fertigungsstandards, geprüften Geräten und Ladesystemen sowie bei sachgerechter Handhabung Lithium-Ionen-Speichermidien ausreichend sicher sind.

Ein Lithium-Ionen-Akku ist eine elektrochemische Spannungsquelle. Er ist im Gegensatz zur Lithium-Batterie wieder aufladbar. Wegen des relativ geringen Gewichtes und der relativ hohen Energiedichte der Lithium-Zellen sind diese besonders für mobile Geräte geeignet. Ferner sind Lithium-Ionen-Akkus unempfindlich gegenüber dem sogenannten Memory-Effekt und haben eine geringe Selbstentladung.

2 Gefährdungen

Die Gefährdungen, die bei der Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus hauptsächlich auftreten können, werden verursacht durch mechanische Beschädigungen sowie durch elektrische oder thermische Belastungen. Es kann eine unkontrollierte Überhitzung (Thermal Runaway) entstehen, die zu Verletzungen führen oder Verätzungen durch auslaufende Elektrolytflüssigkeit nach sich ziehen kann.

Lithium ist hochgradig reaktiv. Bei der Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus besteht die Gefahr, dass diese durch einen Produktfehler oder nach mechanischen Beschädigungen überhitzen und in Brand geraten.

Im Brandfall kann die Brandbekämpfung im Vergleich zu Bränden mit herkömmlichen Betriebsmitteln aufwändiger und gefährlicher sein.

Je nach Bauart und Energiedichte sind Brände von Lithium-Ionen-Akkus nur schwer oder nicht löschar. Für betriebliche Brandschutzhelfer/innen und die Feuerwehr bestehen bei der Brandbekämpfung Gefährdungen durch toxische Rauchgase und durch das Bersten oder den Zerknall von Akku-Zellen. Bei großen Akku-Kapazitäten, wie zum Beispiel beim Betrieb einer USV (Unterbrechungsfreie-Spannungs-Versorgung) im Übertragungsfahrzeug oder von leistungsstarken LED-Scheinwerfern, kann im Bereich der Brandstelle eine Explosionsgefahr durch freigesetzte Gase bestehen. Zudem kann durch auslaufende Gefahrstoffe eine weitere Gefährdung hinzukommen.

Um eine Brandentstehung sowie die Brand- und Rauchausbreitung zu minimieren, muss vor dem Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus immer eine Gefährdungsbeurteilung für die jeweilige Arbeits- und Produktionsstätte durchgeführt werden. Gegebenenfalls müssen zusätzliche Brandschutzmaßnahmen getroffen werden.

Konfektionierte Akkupacks sind durch elektronische und thermische Schutzschaltungen vor Überladung und Tiefentladung geschützt. Schutzschaltungen können auch im Ladegerät verbaut sein.

Bei niedrigen Temperaturen sind chemische Prozesse verlangsamt, sodass Akkus mit sinkender Temperatur nur geringere Ströme vertragen. Das gilt sowohl für die Ladung als auch für die Entladung. Werden Lithium-Ionen-Akkus vor allem bei zu niedrigen Temperaturen schnell geladen, kann eine irreversible Änderung der Zellchemie geschehen.

Lithium ist ein sehr leichtes Metall und reagiert heftig mit Wasser. Deshalb kommt als Elektrolyt ein wasserfreies Lösungsmittel zum Einsatz (welches aber brennbar ist!).

Thermal Runaway (unkontrollierte Überhitzung)

Unter bestimmten Umständen kann ein Lithium-Ionen-Akku in einen instabilen Zustand kommen, der mit starker Hitzeentwicklung, einer Zerstörung der Zelle und in der Folge meist mit Brand einhergeht. Durch verschiedene Ursachen kann eine chemische Destabilisierung der Zellchemie ausgelöst werden, die in der Regel eine Überhitzung der Zellen und damit eine weitere Destabilisierung der Zellchemie bewirkt. Dieser einmal begonnene Prozess des Thermal Runaway kann nicht mehr gestoppt werden. Die wichtigsten Ursachen für eine Destabilisierung sind:

- Äußerliche Beschädigungen beziehungsweise Deformationen
- Überhitzung durch externe Wärmezufuhr, Wärmestau im Betrieb oder Überladen
- Destabilisierung der Zellchemie durch Überladung und Tiefentladung
- Ladung bei niedrigen Temperaturen
- Kurzschluss

Verunreinigungen bei der Herstellung der Akkus können auch zu einem späteren Thermal Runaway führen. Allerdings sind die Fertigungsprozesse weitestgehend ausgereift, sodass nur noch von einer geringen Gefährdung durch Verunreinigung gesprochen werden kann. Zudem kann der Nutzer beziehungsweise die Nutzerin in diesem Zusammenhang keine speziellen, der Sicherheit förderlichen Maßnahmen ergreifen.

3 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Auf mechanische Beschädigung des Akkus achten

Solche Beschädigungen können zu inneren Kurzschlüssen im Akku führen. Der so entstehende Stromfluss kann zur Hitzeentwicklung und diese wiederum zu einem Brand, der auch erst Stunden oder Tage nach der Beschädigung entstehen kann, beziehungsweise zur Explosion führen!

Thermische Belastung

Eine thermische Überbelastung kann zum Durchschmelzen des Akkus führen, wodurch dann ebenfalls ein innerer Kurzschluss entstehen kann. In keinem Fall darf ein Lithium-Ionen-Akku in Bereichen über 70 Grad Celsius gelagert oder betrieben werden. Dieser kritische Temperaturbereich kann in warmer Umgebung ab etwa 50 Grad Celsius über zusätzliche Wärmezufuhr, wie Sonneneinstrahlung, erreicht werden. Die Temperaturvorgaben der Herstellerfirma sind einzuhalten.

Verpackung

Im Interesse des Schutzes der verbauten Schutzschaltung sollten die Batteriepole nicht berührt werden (elektrostatische Entladung). Akkus, die nicht an einem Gerät angeschlossen sind, sollten mit geeigneten Mitteln, wie mitgelieferten Kappen, gegen Berührung gesichert werden. Dieser einfache Schutz ist ebenso wirksam zur Vermeidung von Kurzschlüssen durch kleine metallische Gegenstände im gleichen Behältnis. Als Schutz vor mechanischen Beschädigungen sollte eine zusätzliche, vor Stößen schützende Verpackung für Transport und Aufbewahrung verwendet werden.

Vorbeugender Brandschutz (VB)

Da nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass durch den Betrieb und beim Laden von akkubetriebenen Geräten ein Brand entsteht, sollten insbesondere innerhalb von Gebäuden, Produktions- und Versammlungsstätten sowie in Produktionsfahrzeugen zusätzliche Brandschutzmaßnahmen zur Anwendung kommen. Von entscheidender Bedeutung ist die sichere und schnelle Branderkennung in Räumen und Lagerbereichen.

Beschaffung und Prüfung

- Es sind nur sichere Produkte zu beschaffen, die über eine CE-Kennzeichnung und eine Konformitätserklärung verfügen.
- Vor der Inbetriebnahme ist eine Sichtprüfung des Betriebsmittels/Akkus und der Umverpackung durchzuführen. Hierbei ist insbesondere auf mechanische Beschädigungen und Verformungen der Lithium-Ionen-Akkus zu achten.
- Ladegeräte sind gemäß der DGUV Vorschrift 3 hinsichtlich ihrer elektrotechnischen Sicherheit zu beurteilen und zu prüfen. Es dürfen nur die von der Herstellerfirma empfohlenen Ladegeräte eingesetzt werden.
- Die Sicherheitshinweise der Bedienungsanleitung der Herstellerfirma sind zu beachten. Die Bedienungsanleitung sollte für alle Beschäftigten zugänglich im Bereich der Arbeitsstätte aufbewahrt werden.

Defekte Akkus

Konfektionierte Akku-Packs dürfen nicht durch den Nutzer oder die Nutzerin repariert oder rekonditioniert werden. Defekte und beschädigte Akkus dürfen nicht länger verwendet, sondern müssen sachgerecht entsorgt werden. Beschädigte Akkus dürfen nicht mit bloßen Händen berührt werden, da auslaufende Elektrolytflüssigkeit schwere Hautverätzungen verursachen kann!

4 Laden und Lagerung

Die Praxis hat gezeigt: Die Risiken beim Umgang mit Lithium-Ionen-Speichermedien sind schwer abzuschätzen. Umso mehr sind präventive Maßnahmen gefordert, die den Eintritt eines Schadensereignisses beziehungsweise dessen Auswirkungen auf Mensch und Umgebung minimieren.

An den von Lithium-Ionen-Akkus ausgehenden Gefahren (Bersten, Freisetzung korrosiver, brennbarer und giftiger Substanzen sowie Hitzeentwicklung und Brand) sind die Ladebedingungen auszurichten. Dies betrifft den Ladevorgang selbst, das eingesetzte Ladeequipment und die in der Regel baulichen Umgebungsbedingungen.

Grundsätzlich sind die Vorgaben der Herstellerfirmen und Inverkehrbringer zu beachten.

Die Schutzmaßnahmen müssen sich an der Leistung der Akkus sowie an den vorhandenen Mengen orientieren. Das Instrument zur Ermittlung der Schutzmaßnahmen ist eine Gefährdungsbeurteilung.

Verwendung mit Batterie-Management-System (BMS)

Grundsätzlich gilt, dass bei guten Fertigungsstandards sowie zertifizierten Lade- und Zellenüberwachungssystemen Lithium-Ionen-Speichermedien als ausreichend sicher einzustufen sind.

Laden von Lithium-Ionen-Akkus

Den Akku immer mit einem von der Herstellerfirma freigegebenen (Original-)Ladegerät oder, bei fest verbauten Akkus, mit den für das Gerät vorgesehenen Ladegeräten laden

Keine anderen, konventionellen Ladegeräte verwenden; Angaben der Herstellerfirma für die Ladung berücksichtigen

Überladung und Tiefentladung vermeiden

Normalerweise wird eine Überladung durch eine interne Schutzschaltung – die sich meistens im Ladegerät befindet – verhindert. Beim Defekt dieser Schutzeinrichtung kann es jedoch durch eine Spannungserhöhung zu Zersetzungsprozessen kommen. Folge: Es entstehen Sauerstoff und Hitze, was wiederum zu einem Brand/zu einer Explosion führen kann.

Eine Tiefentladung wird in der Regel durch eine automatische Abschaltung des Gerätes vermieden. Verbleibt der Akku am Gerät, fließt in der Regel ein sehr kleiner Reststrom, der bei langer Lagerung den Akku auf ein unsicheres Maß entladen kann. Daher sollten nach einem Einsatz alle Akkus – auch im Interesse ihrer Haltbarkeit – vom Gerät getrennt und auf ein mittleres Ladeniveau gebracht werden.

Schnellladung bei Temperaturen unter 5 Grad Celsius vermeiden

Generell sollte ein Lithium-Ionen-Akku nur in einem Temperaturbereich von 5 bis 50 Grad Celsius, noch besser mit einigem Abstand zu diesen Temperaturgrenzen, geladen werden. Die Temperaturvorgaben der Herstellerfirma sind einzuhalten.

Der Ladevorgang muss auf einer brandfesten Unterlage durchgeführt werden.

Keine Ladung in Aufenthaltsbereichen!

Ladung bei längerer Lagerung von Akkus

Müssen Lithium-Ionen-Akkus längere Zeit gelagert werden, sollte regelmäßig der Ladezustand kontrolliert werden. Der optimale Ladezustand liegt zwischen 50 % und 80 % beziehungsweise richtet sich nach Herstellerangaben. Die Selbstentladung von 1 % pro Monat ist äußerst gering, allerdings stark temperaturabhängig. Lithium-Ionen-Akkus sollten nach einigen Monaten nachgeladen werden, um eine Tiefentladung zu vermeiden.

Die Lade- und Lagerorte in Gebäuden und Produktionsstätten für Lithium-Ionen-Akkus sind so auszuwählen, dass es im Brandfall zu keinen erhöhten Risiken hinsichtlich einer Brand- und Rauchausbreitung im Gebäude kommt. Flure, Foyers und Treppenhäuser, die als Flucht- und Rettungswege dienen, Studios und Versammlungsstätten sowie Bühnen dürfen nicht als Lade-/Lagerorte genutzt werden. Darüber hinaus sollten keine Räume mit hoher Brandlast, wie zum Beispiel Gefahrstofflager, Material- und Requisitenlager, Garderoben oder IT-Räume, zu Ladeorten gemacht werden.

Lade-/Lagerorte für Lithium-Ionen-Akkus sollten sich nur in geeigneten Räumen (möglichst Nebenräumen), die über dicht- und selbstschließende Türen mit mindestens einem mechanischen Türschließer (OTS) verfügen, befinden.

Die Räume sollten so beschaffen sein, dass eine natürliche oder technische Belüftung vorhanden ist und die Akkus keinen dauerhaft hohen Temperaturen ausgesetzt werden. Lithium-Ionen-Akkus sind von Wärmequellen, wie zum Beispiel direkter Sonneneinstrahlung, fernzuhalten.

Vorzugsweise sind Räume, die als Lade-/Lagerorte dienen, mit einer Rauchmelderüberwachung mit Anbindung an die Brandmeldeanlage (BMA) auszuwählen. Verfügt der Raum beziehungsweise der Ladeort über keine BMA, sollte der Ladevorgang durch die Anwesenheit von Personen überwacht werden. Insbesondere bei langer Abwesenheit der Beschäftigten sowie zum Betriebsschluss muss der Ladevorgang beendet werden.

Räume, die dauerhaft für das Laden und die Lagerung von Lithium-Ionen-Akkus vorgesehen sind, sollten sowohl im Boden als auch an der Decke über einen Brandmelder/Rauchmelder verfügen. Ein Bodenmelder ist sinnvoll, da vor dem eigentlichen Brandstadium brennbare Elektrolyt- und Lösemitteldämpfe freigesetzt werden und zu Boden sinken, da diese schwerer sind als Luft. Erst beim anschließenden Brand entsteht heißer aufsteigender Brandrauch.

Ladebereiche sind baulich von Lager- und Produktionsbereichen zu trennen. Ist eine bauliche Trennung nicht möglich, sind freigehaltene Streifen von 2,5 m, besser noch 5 m, zu realisieren. Zwischen dem Ladeobjekt und gegebenenfalls anderen brennbaren Gegenständen ist ein Sicherheitsabstand festzulegen (brandfeste Unterlage).

Können die oben aufgeführten Bedingungen und Schutzmaßnahmen nicht eingehalten werden, kann es sinnvoll sein, Lithium-Ionen-Akkus in Sicherheitsschränken zu laden und zu lagern.

Weitere Hinweise zur Lagerung von Lithium-Ionen-Akkus werden in Anhang 2 gegeben.

5 Brandbekämpfung

Lithium-Ionen-Akkus setzen im Brandfall eine hohe thermische Energie aufgrund der brennbaren organischen Elektrolytbestandteile frei und verursachen sehr toxische Rauchgase.

Für betriebliche Brandschutzhelfer/innen besteht bei der Brandbekämpfung von Lithium-Ionen-Akkus daher eine hohe Eigengefährdung. Es dürfen zur Brandbekämpfung nur Brandschutzhelfer/innen auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung und der festgelegten Maßnahmen eingesetzt werden. Bei Bränden mit Lithium-Ionen-Akkus ist es in aller Regel erforderlich, sofort die Feuerwehr zu alarmieren. Alle weiteren Maßnahmen sind nach Vorgabe der jeweiligen betrieblichen Brandschutzordnung zu veranlassen. Betriebsangehörige und Brandschutzhelfer/innen, die Lösversuche unternehmen, haben unabdingbar auf ihre Eigensicherung zu achten.

Bei der Brandbekämpfung von Lithium-Ionen-Akkus ist es wichtig, schnell, gezielt und mit dem richtigen Löschmittel zu agieren, bevor eine größere Menge von Zellen beziehungsweise Modulen in Brand gerät.

Es muss davon ausgegangen werden, dass betriebliche Brandschutzhelfer/innen mit den ihnen zur Verfügung stehenden Löschmitteln lediglich die Brandausbreitung verzögern können. Löschmittel, wie Metallbrandpulver, Sand, Granulate oder Löschgase, sind nicht geeignet, um diese Art von Bränden zu bekämpfen und dürfen nicht verwendet werden. Die Löschmittel sind oftmals nur schwer auf die häufig verdeckten, verbauten oder verkapselten Lithium-Ionen-Akkus aufzubringen und erzielen somit keine ausreichende Lös- und Kühlwirkung.

Geeignete Löscheinrichtungen

Es sind nur Feuerlöscher zu verwenden, die einen hohen Kühleffekt erzielen. Geeignet sind Feuerlöschergeräte mit Wasser und eventuell Löschmittelzusätzen, die die Oberflächenspannung von Wasser reduzieren. Dadurch erhöht sich die Eindringfähigkeit des Löschmittels in das Innere des Akkus. Die Kühlwirkung entfaltet sich dort, wo sie am wirksamsten ist. Auf diese Weise wird unter anderem eine anschließende Rückzündung verhindert. **Zur Kühlung von Lithium-Ionen-Akkus sind erfahrungsgemäß große Wassermengen erforderlich.**

Das letztendliche Verlöschen des Akkus beziehungsweise gegebenenfalls des Brandraums kann nur mit Löschmitteln durch die Feuerwehr unter Atemschutzeinsatz erfolgen.

Auch für das Löschen von Bränden von Geräten mit kleinen Lithium-Ionen-Akkus (zum Beispiel Mobiltelefone) ist Wasser das Löschmittel der Wahl. Das brennende Objekt kann zum Beispiel in einem wassergefüllten Metallbehälter versenkt werden.

Zusätzliche Informationen finden Sie beim DGUV Fachbereich Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz:

Webseite des Sachgebiets „Betrieblicher Brandschutz“

<https://www.dguv.de/fb-fhb/sachgebiete/brandschutz/index.jsp>

Sicherheitshinweise zum Löschen von Lithium-Ionen-Akkus

https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche_dguf/fb-fhb/brandschutz/sicherheitshinweise_loeschen_lithium_ionen_akkus.pdf

Fachbereich Aktuell FB FHB-018 Hinweise zum betrieblichen Brandschutz bei der Lagerung und Verwendung von Lithium-Ionen-Akkus

<https://publikationen.dguf.de/regelwerk/fachbereich-aktuell/feuerwehren-hilfeleistungen-brandschutz/3863/fb-fhb-018-hinweise-zum-betrieblichen-brandschutz-bei-der-lagerung-und-verwendung-von-lithium-ionen?c=53>

6 Transport

Lithiumzellen und -batterien sind für einen Transport fachgerecht zu verpacken und zu kennzeichnen sowie bei der frachtführenden Person zu deklarieren, insbesondere im Luftverkehr. Im Zweifelsfalle sollten Transportfachleute oder das Transportunternehmen selber konsultiert werden, da die Regelungen komplex sind.

Nicht zuletzt muss die Herstellerfirma für ihre Lithiumzellen eine ganze Reihe von Tests gemäß UN-Richtlinie nachweisen, die die Sicherheit für den Transport gewährleisten. Im konkreten Transportfall hat der Eigner beziehungsweise die Eignerin natürlich keinen Einfluss auf die Zertifizierung, die jede seriöse Herstellerfirma anstrengt, bevor sie ihr Produkt in Umlauf bringt. Da aber immer wieder Zellen ohne Zertifizierung von Billig-Drittherstellerfirmen oder gar gefälschte Originalbatterien gehandelt werden, kann die Nutzerin beziehungsweise der Nutzer im Sinne der Transportsicherheit nur im Vorfeld handeln, indem Batterien aus verlässlichen Quellen bezogen werden.

Die Transportvorschriften zur Verbringung von Akkus zu Wasser, zu Lande und in der Luft sind einzuhalten.

Die folgenden Vorschriften gelten für die verschiedenen Verkehrsträger:

- Straße/Schiene: ADR/RID
- Seefracht: IMDG Code
- Luftfracht: IATA DGR

Hinweise zum Versand von Lithium-Ionen-Batterien sind beim ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. erhältlich. Webseite: www.zvei.org

7 Entsorgung

Es ist gesetzlich verboten, Altbatterien im Hausabfall oder gar achtlos in der Umwelt zu entsorgen.

Darauf weist auch das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf den Batterien beziehungsweise auf der Verpackung hin.

Vertreiber/innen (Händler/innen) von Batterien sind verpflichtet, Altbatterien unentgeltlich vom Endnutzer/von der Endnutzerin zurückzunehmen.

Ausgediente größere Lithium-Ionen-Akkus (Hochenergie-Akkus) sind als Industriebatterien anzusehen und werden demnach kostenfrei von den Vertreibern und Vertreterinnen dieser Batterieart zurückgenommen.

Auch kommunale Sammelstellen (qualifizierte Sammelstellen) nehmen neben Gerätebatterien Industriebatterien kostenfrei zurück.

Alt-Akkus aus Elektrowerkzeugen und -geräten werden den Gerätebatterien zugeordnet. Diese werden auch von Gerätebatterie-Vertreibern/-Vertreiberinnen und kommunalen Sammelstellen zurückgenommen.

Auch die Geräte müssen bei einer gesetzlich vorgeschriebenen Rücknahmestelle, wie zum Beispiel bei der Herstellerfirma, bei Elektronikfachmärkten oder örtlichen Entsorgungsstellen, entsorgt werden.

Der Endnutzer/die Endnutzerin ist also gesetzlich verpflichtet, alle anfallenden Altbatterien bei den Vertreibern oder Vertreterinnen von Batterien oder den Sammelstellen der Wertstoffhöfe/Schadstoffmobile abzugeben.

Informieren Sie sich im Vorfeld der Rückgabe, ob Ihr Wertstoffhof diese Art der Batterien kostenfrei entgegennimmt.

Die Kontakte müssen vor der Entsorgung sicher isoliert werden, zum Beispiel durch Abkleben mit Isolierband oder separates Verpacken in einem isolierenden Behältnis, zum Beispiel einer Kunststofftüte.

Zentrale Sammelstellen für Alt-Akkus in Betrieben sind gemäß den internen Brandschutzkonzepten und baulichen Vorgaben zu wählen.

Anhang 1

Checkliste Lithium-Ionen-Akkus

Maßnahme/Anforderung	Handlungsbedarf	Bemerkung
Allgemeine Schutzmaßnahmen		
qualitätsgesicherte Beschaffung	ja nein	
Schutz vor mechanischer Beschädigung (stoßgeschützte Verpackung)	ja nein	
Schutz vor Überhitzung (zum Beispiel von Wärmequellen, wie direkter Sonneneinstrahlung, fernhalten)	ja nein	
Schutz vor Kurzschluss (zum Beispiel Pole abkleben)	ja nein	
Laden und Lagerung		
zulässigen Temperaturbereich berücksichtigen	ja nein	
nur Original-Ladegeräte verwenden	ja nein	
Laden in Räumen mit Brandmeldeanlage	ja nein	
nicht in Fluchtwegen laden	ja nein	
nicht in Räumen mit erhöhter Brandlast laden	ja nein	
nur nach Herstellerangaben geladene Akkus lagern	ja nein	
eingelagerte Akkus nach einigen Monaten nachladen	ja nein	
Brandbekämpfung		
bei Akkubrand immer sofort Feuerwehr anrufen	ja nein	
Löschversuche mit geeigneten Löschmitteln unternehmen, Selbstschutz berücksichtigen	ja nein	
geeignetes Löschmittel: Wasser	ja nein	
Transport		
Gefahrgutvorschriften für Straßen-, Schienen-, See- und Luftverkehr berücksichtigen – Infos: www.zvei.org Suchwort: Lithium	ja nein	

Maßnahme/Anforderung	Handlungsbedarf	Bemerkung
Entsorgung		
Pole zur Vermeidung von Kurzschlüssen abkleben	ja nein	
Entsorgung als Industriebatterien	ja nein	
Rückgabe an Vertreiber/in	ja nein	
Abgabe bei kommunalen Sammelstellen	ja nein	

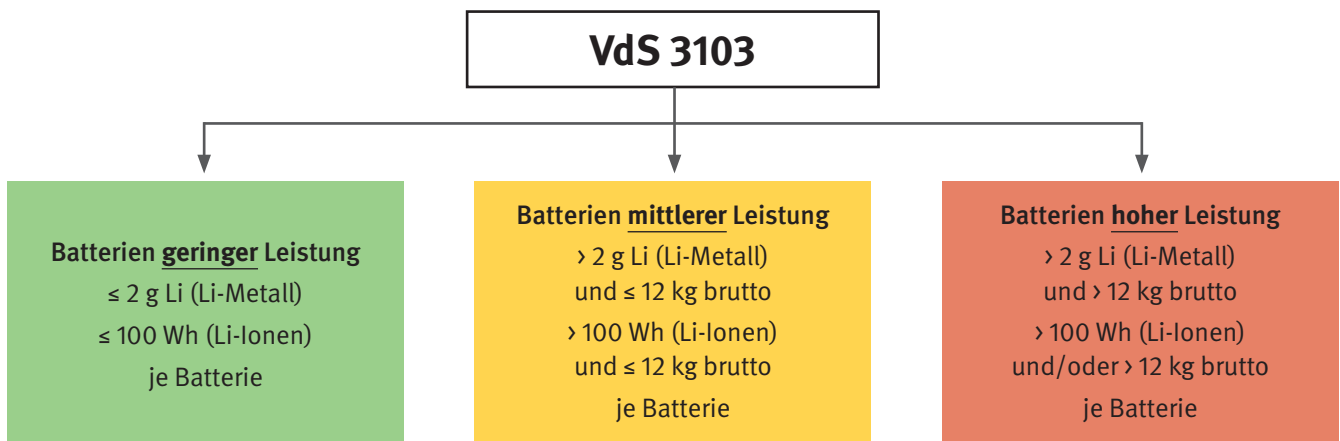
Anhang 2

Lagerung von Lithium-Batterien

Die Lagerung von Lithiumbatterien unterliegt derzeit keinen gesetzlichen Anforderungen. Es obliegt jedem Unternehmen damit selbst, geeignete Maßnahmen festzulegen und umzusetzen.

Neben allgemeinen Informationen der Herstellerfirma, die sich aber im Regelfall nur auf Lagertemperaturen beziehen, gibt es ein Merkblatt des Verbandes der Schadenversicherer. Die wesentlichen Informationen und vorgeschlagenen Maßnahmen können Sie dem folgenden Text entnehmen: <https://shop.vds.de/de/download/0b024037120d7e2545b91956911b4d67/>.

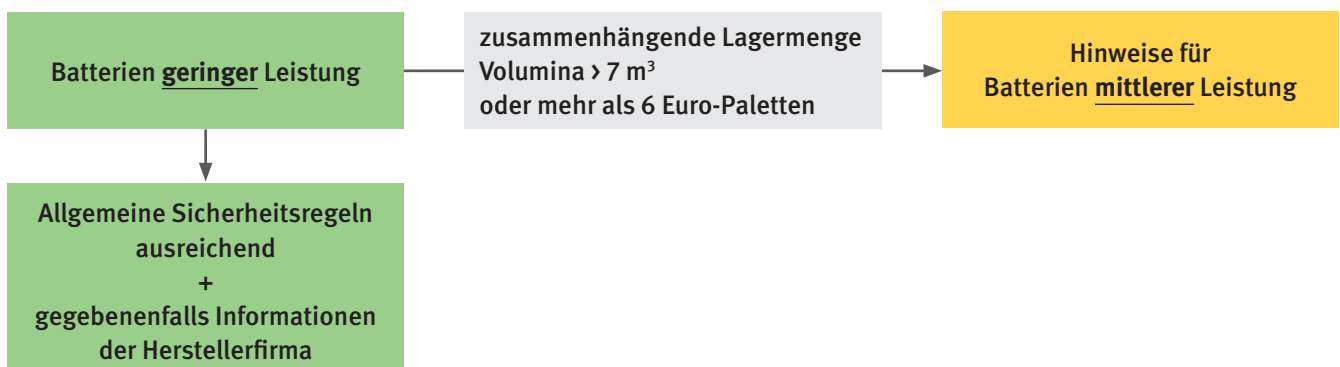
Batterieklassifizierung nach VdS 3103:2019-06



Allgemeine Sicherheitsregeln nach VdS 3103 – grundsätzlich zu beachten

- Einhaltung aller Vorgaben der jeweiligen Herstellerfirmen und technischen Sicherheitsdatenblätter
- Verhinderung äußerer Kurzschlüsse (Schutz vor Kurzschluss der Batteriepole, zum Beispiel durch Verwendung von Polkappen)
- Verhinderung innerer Kurzschlüsse (Schutz vor mechanischen Beschädigungen)
- Nicht unmittelbar und dauerhaft hohen Temperaturen oder Wärmequellen, zum Beispiel auch direkter Sonneneinstrahlung, aussetzen
- Bei der Lagerung in nicht durch automatische Löschanlagen geschützten Bereichen bauliche oder räumliche Trennung von mindestens 2,5 m zu anderen brennbaren Materialien einhalten
- Beschädigte oder defekte Batterien aus Lager- und Produktionsbereichen umgehend entfernen und bis zur Entsorgung in einem sichern Abstand oder brandschutztechnisch abgetrennten Bereich zwischenlagern

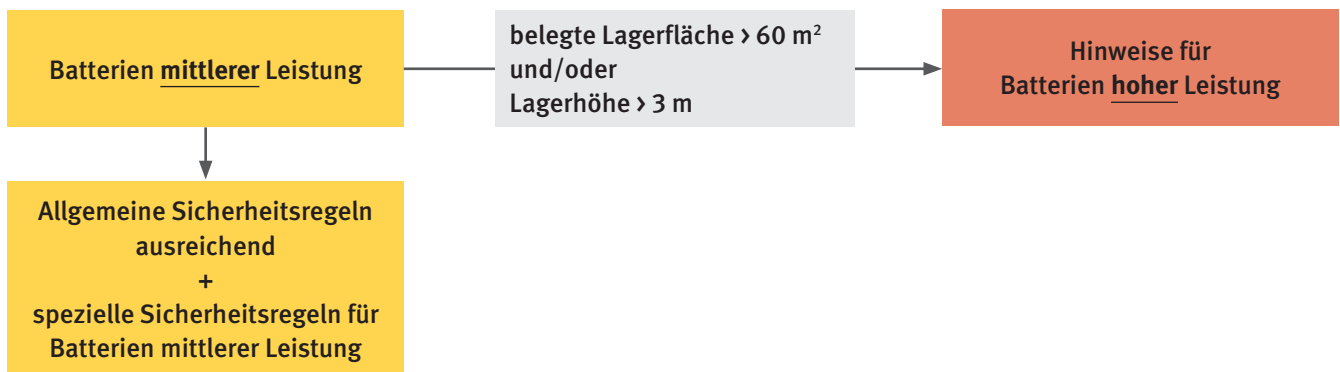
Hinweise für Batterien geringer Leistung



Spezielle Sicherheitsregeln für Batterien mittlerer Leistung

- Räumliche Abtrennung von mindestens 5 m zu anderen Bereichen oder baulich feuerbeständige Abtrennung
- Vermeidung der Mischlagerung mit anderen Produkten, die einen Brand beschleunigen könnten
- Überwachung durch geeignete Brandmeldeanlage mit Aufschaltung auf eine ständig besetzte Stelle
- Bei Feuerlöschanlagen → geeignete Löschmittel gemäß Produktdatenblättern

Hinweise für Batterien mittlerer Leistung



Hinweise für Batterien hoher Leistung

Für Batterien hoher Leistung liegen nach derzeitigem Stand noch keine gesicherten Kenntnisse hinsichtlich adäquater Schutzmaßnahmen vor. Schutzmaßnahmen sind daher in Absprache mit der Sachversicherung für den Einzelfall zu regeln.

Denkbare Maßnahmen:

- Separierung und Mengenbegrenzung
- Lagerung in feuerbeständig abgetrennten Bereichen oder mit Einhaltung eines Sicherheitsabstands (räumliche Trennung von 5 m)
- Automatische Löschanlage

Bereitstellung in Produktionsbereichen

- Berücksichtigung der Allgemeinen Sicherheitsregeln
- Begrenzung der Anzahl auf das notwendige Minimum („Tagesbedarf“)
- Automatische Löschanlagen