

	DIN EN 63057 (VDE 0510-57)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 29.220.30

Einsprüche bis 2017-11-08

Entwurf

**Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen
nichtsäurehaltigen Elektrolyten –
Sicherheitsanforderungen für Lithium-Batterien zur Verwendung in
Straßenfahrzeugen mit Ausnahme des Antriebs
(IEC 21A/635/CD:2017)**

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes –
Safety requirements for secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the
propulsion
(IEC 21A/635/CD:2017)

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide –
Exigences de sécurité pour batteries rechargeables Lithium destinées à l'utilisation dans des
véhicules routiers hors propulsion
(IEC 21A/635/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 36 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Grenzübergänge bei der Messung von Parametern	7
5 Allgemeine Sicherheitsbetrachtungen.....	8
5.1 Isolation und Verdrahtung	8
5.2 Druckentlastung.....	8
5.3 Temperatur/Spannung/Strom.....	8
5.4 Anschlusskontakte der Batterie	9
5.5 Zusammenbau von Batterien	9
5.5.1 Allgemeines	9
5.5.2 Entwurf von Batterien	9
5.6 Anforderungen an das BMS	9
5.7 Sicherer Betriebsbereich von Lithium-Zellen und -Batterien.....	10
5.8 Qualitätssicherungsplan	10
6 Bedingungen für die Typprüfung	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Prüfgegenstände	10
7 Besondere Anforderungen und Prüfungen.....	11
7.1 Ladeverfahren zur Durchführung der Prüfung.....	11
7.2 11	
7.3 Schwingung [vorgesehener Gebrauch] [UN ECE R100.].....	12
7.4 Temperaturwechselbeanspruchung [vorgesehener Gebrauch]	12
7.5 Überladung [geringfügige, vorhersehbare Fehlbeanspruchung].....	13
7.6 Äußerer Kurzschluss [geringfügige, vorhersehbare Fehlbeanspruchung].....	13
7.7 Fallen [geringfügige, vorhersehbare Fehlbeanspruchung].....	13
7.8 Zusammenpressen [geringfügige, vorhersehbare Fehlbeanspruchung]	14
7.9 Temperaturüberbeanspruchung [geringfügige, vorhersehbare Fehlbeanspruchung]	14
8 Sicherheitsinformationen	14
Anhang A (normativ) Betriebsbereich.....	15
A.1 Allgemeines	15
A.2 Sicherheit von Lithium-Akkumulatoren und -Batterien	15
A.3 Hinweise zum Laden	16
A.3.1 Spannung	16

A.3.1.1	Allgemeines.....	16
A.3.1.2	Sicherheitsbezogene Erläuterungen.....	16
A.3.1.3	Sicherheitsanforderungen für die Anwendung des oberen Grenzwertes der Ladespannung.....	16
A.3.2	Temperatur und Ladestrom.....	17
A.3.2.1	Allgemeines.....	17
A.3.2.2	Empfohlener Temperaturbereich	17
A.3.2.3	Hochtemperaturbereich.....	17
A.3.2.4	Tieftemperaturbereich	17
A.4	Hinweise zum Entladen.....	18
A.4.1	Allgemeines.....	18

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 21A/635/CD:2017 „Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium batteries for use in road vehicles not for the propulsion“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 21A „Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 371 „Akkumulatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für Lithium-Batterien zur Verwendung in Straßenfahrzeugen mit Ausnahme des Antriebs

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Prüfungen und Anforderungen für die Sicherheit von Lithium-Batterien fest, welche fest in Straßenfahrzeugen eingebaut und nicht für den Antrieb vorgesehen sind. Die Batterien, die durch dauerhaft in Straßenfahrzeugen eingebaute Batterien ersetzt werden, und nicht für den Antrieb vorgesehen sind, werden durch diese Norm abgedeckt.

Typische Anwendungen, in denen Batterien im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Norm eingesetzt werden, sind Folgende:

Eine Energiequelle für das Starten von Verbrennungsmotoren, für die Beleuchtung und fahrzeuginterne Zusatzausrüstung und Bremsenergieerückgewinnung.

Der Anwendungsbereich dieser Norm legt die Klassifizierung des Spannungsbereichs fest. Die höchste Spannung der Batterie ist kleiner oder gleich 60 V DC.

Diese Norm behandelt keine Batterien, die hauptsächlich für den Antrieb von Elektrofahrzeugen (EV, en: electric vehicles), einschließlich Batteriefahrzeugen (BEV, en: battery electric vehicles) und Hybridfahrzeugen (HEV, en: hybrid electric vehicles), verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62619, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications*

IEC 62620, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Requirements for secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-482 und ISO/IEC Guide 51 und die folgenden Begriffe.

3.1

Entladeschlussspannung

festgelegte Spannung unter Belastung, bei der die Entladung einer Batterie beendet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entladeschlussspannung sollte vom Hersteller angegeben werden.

3.2

höchster Ladestrom

vom Hersteller festgelegter höchster Ladestrom im Betriebsbereich der Batterie

3.3

Brand

Freisetzung von Flammen von einer Batterie

3.4

Explosion

Fehler, der auftritt, wenn sich ein Batteriegehäuse gewaltsam öffnet und feste Bestandteile mit Wucht herausgestoßen werden. Flüssigkeit, Gas und Rauch werden ausgestoßen

3.5

Sekundäre Lithium-Zelle

Zelle

Sekundärzelle, bei der die elektrische Energie aus Einlagerungs-/Auslagerungsreaktionen von Lithium-Ionen oder Oxidations-/Reduktionsreaktion des Lithiums zwischen der negativen Elektrode und der positiven Elektrode abgeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zelle enthält üblicherweise einen Elektrolyten, der aus einem Lithiumsalz und einer organischen Lösemittelverbindung in flüssiger, gelartiger oder fester Form besteht, und besitzt ein Metall- oder ein Laminatgehäuse. Sie ist nicht für den Einsatz in einer Anwendung vorgesehen, da sie noch nicht mit ihrem endgültigen Gehäuse, ihrer Anschlussanordnung und ihrer elektronischen Regeleinrichtung ausgestattet ist.

3.12

Zellenblock

Gruppe von Zellen, die in Parallelschaltung mit oder ohne Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherung oder PTC) und Überwachungsschaltung verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Er ist nicht für den Einsatz in einer Anwendung vorbereitet, da er noch nicht mit seinem endgültigen Gehäuse, seiner Anschlussanordnung und seiner elektronischen Regeleinrichtung ausgestattet ist.

3.13

Modul

Gruppe von Zellen, die in Reihen- und/oder Parallelschaltung mit oder ohne Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherung oder PTC) und Überwachungsschaltung verbunden sind

3.14

Batterie

Batterie, die eine oder mehrere Zellen, Module und ein Batteriemanagement-System enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Batterie kann Kühl- oder Heizeinrichtungen besitzen.

3.15

Batteriemanagement-System

BMS

elektronisches System, das mit einer Batterie verbunden ist und über Funktionen verfügt, die im Fall von Überladung, Überstrom, Überhitzung und, sofern zutreffend, Überentladung abschalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Es überwacht und/oder steuert deren Zustand, berechnet Sekundärdaten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Funktion des BMS kann der Batterie oder Geräten, die die Batterie verwenden, zugeordnet sein. Siehe [Bild 1](#).

Anmerkung 3 zum Begriff: Das BMS kann geteilt werden und kann teilweise in der Batterie und teilweise in Geräten, die die Batterie verwenden, enthalten sein. Siehe [Bild 1](#).

Anmerkung 4 zum Begriff: Das BMS wird mitunter auch als BMU (Batteriemanagementeinheit) bezeichnet.

3.16

Undichtheit

sichtbarer Austritt von flüssigem Elektrolyt

3.17

Druckentlastung

konstruktiv vorgegebene Entlastung von übermäßigem Innendruck in einer Zelle, einem Modul oder einer Batterie, um ein Bersten oder eine Explosion auszuschließen

3.18

Bersten

mechanischer Fehler eines Zellenbehälters oder Batteriegehäuses durch eine innere oder äußere Ursache, die ein Freisetzen oder Austreten, aber kein Herausschleudern von Materialien zur Folge hat

3.19

Bemessungskapazität

der vom Hersteller angegebene Kapazitätswert einer Zelle oder Batterie, der unter festgelegten Bedingungen ermittelt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die vom Hersteller angegebene Bemessungskapazität ist die Strommenge C_n in Ah (Amperestunden), die eine einzelne Zelle oder Batterie während eines n-stündigen Zeitraums während des Ladens, Speicherns und Entladens unter den in [IEC 62620](#), [6.3.1](#), festgelegten Bedingungen liefern kann.

3.20

oberer Grenzwert der Ladespannung

vom Hersteller der Zellen festgelegte höchste Ladespannung im Betriebsbereich der Zelle

3.21

thermisches Durchgehen

durch exotherme Reaktionen verursachter unkontrollierter, starker Anstieg der Zelltemperatur

3.22

unterer Grenzwert der Entladespannung

vom Hersteller der Zellen festgelegte niedrigste Entladespannung

4 Grenzabweichungen bei der Messung von Parametern

Die Gesamt-Messunsicherheit von geregelten oder gemessenen Werten muss in Bezug auf die festgelegten oder tatsächlichen Werte innerhalb der folgenden Grenzabweichungen liegen:

a) $\pm 0,5 \%$ für Spannung;

- b) $\pm 1 \%$ für Strom;
- c) $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ für Temperatur;
- d) $\pm 0,1 \%$ für Zeit;
- e) $\pm 1 \%$ für Masse;
- f) $\pm 1 \%$ für Maße.

Diese Grenzwerte umfassen den kombinierten Messfehler der Messgeräte, der angewendeten Messtechniken und aller anderen Fehlerquellen im Prüfverfahren.

Die Einzelheiten der verwendeten Messgeräte müssen in jedem Prüfbericht angegeben werden.

5 Allgemeine Sicherheitsbetrachtungen

Die Sicherheit von Lithium-Akkumulatoren erfordert die Berücksichtigung zweier Gruppen von Anwendungsbedingungen:

- a) vorgesehener Gebrauch;
- b) vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung.

Batterien müssen so ausgelegt und konstruiert sein, dass sie sowohl bei vorgesehenem Gebrauch als auch bei vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung sicher sind. Es darf auch erwartet werden, dass Batterien bei vorgesehenem Gebrauch nicht nur sicher, sondern in jeder Hinsicht weiterhin funktionsfähig sind.

Es ist zu erwarten, dass Batterien, die Fehlanwendungen ausgesetzt wurden, möglicherweise nicht mehr funktionieren. Sie dürfen jedoch in einer derartigen Situation jedoch keine signifikanten Gefährdungen verursachen.

Mögliche Gefährdungen, die in dieser Norm behandelt werden, sind:

- a) Brand;
- b) Bersten/Explosion.

Die Übereinstimmung mit 5.1 bis 5.7 wird durch die Prüfungen nach den [Abschnitten 6](#) und [7](#) sowie nach der zutreffenden Norm geprüft.

5.1 Isolation und Verdrahtung

Die Verdrahtung und ihre Isolierung müssen ausreichend bemessen sein, um den höchsten erwarteten Werten für Spannung, Strom und Temperatur standzuhalten. Die Verdrahtung muss so ausgelegt sein, dass zwischen den Leitern ausreichende Kriech- und Luftstrecken eingehalten werden. Die mechanische Festigkeit der Batterie und ihrer Verbindungen muss ausreichend sein, um den Bedingungen bei vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung standzuhalten.

5.2 Druckentlastung

Das Batteriegehäuse muss eine Druckentlastungsfunktion enthalten, sodass ein Bersten oder eine Explosion ausgeschlossen ist. Falls eine Einkapselung zur Aufnahme der Zellen in einem äußeren Gehäuse verwendet wird, dürfen die Art und das Verfahren der Einkapselung weder zur Überhitzung der Batterie bei Normalbetrieb führen noch die Druckentlastung verhindern.

5.3 Temperatur/Spannung/Strom

Die Batterie muss so ausgelegt sein, dass die vom Hersteller der Zellen festgelegten Spannungs-, Strom- und Temperaturgrenzwerte eingehalten werden. Batterien müssen mit Spezifikationen und Hinweisen zum Laden für Gerätehersteller versehen sein, sodass zugeordnete Ladegeräte für die Einhaltung der festgelegten Spannungs-, Strom- und Temperaturgrenzwerte ausgelegt werden.

Anmerkung Falls erforderlich können Maßnahmen vorgesehen werden, um den Strom beim Laden und Entladen auf sichere Werte zu begrenzen.

5.4 Anschlusskontakte der Batterie

Die Polarität der Anschlüsse ist auf der äußeren Oberfläche der Batterie eindeutig zu kennzeichnen.

Durch die Größe und Form der Anschlusskontakte ist sicherzustellen, dass der höchste zu erwartende Strom übertragen werden kann. Die äußeren Kontaktflächen der Anschlüsse müssen aus leitfähigen Werkstoffen mit guter mechanischer Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit bestehen. Anschlusskontakte müssen so angeordnet sein, dass das Risiko von Kurzschlüssen, z. B. von Kurzschlüssen durch metallische Werkzeuge, auf ein Mindestmaß begrenzt wird.

5.5 Zusammenbau von Batterien

5.5.1 Allgemeines

- Die Batterie muss mit einer unabhängigen Steuerung und einem Schutzverfahren ausgestattet sein.
- Der Hersteller von Zellen muss Empfehlungen zu Strom-, Spannungs- und Temperaturgrenzwerten angeben, sodass die Hersteller/Konstrukteure der Batterien eine einwandfreie Konstruktion und einen sachgemäßen Zusammenbau sicherstellen können.
- Gegebenenfalls sollten Schutzschaltungen ergänzt und die Anwendung im Endgerät in Betracht gezogen werden.

5.5.2 Entwurf von Batterien

Die Spannungsregelungsfunktion des Batterieentwurfs muss sicherstellen, dass die Spannung jeder Zelle oder jedes Zellenblocks den vom Zellenhersteller festgelegten oberen Grenzwert der Ladespannung nicht überschreitet, sofern nicht die stationären Geräte oder mobilen Geräte eine gleichwertige Spannungsregelungsfunktion bieten.

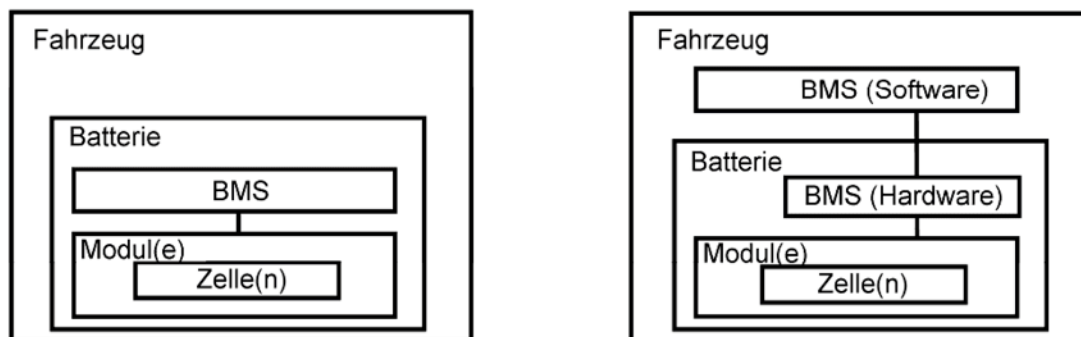
Folgendes sollte auf der Batterieebene und durch den Batteriehersteller beachtet werden:

Für Batterien mit mehrfach in Reihe geschalteten Einzelzellen, Modulen oder Batterien wird empfohlen, durch Überwachen der Spannung jeder Einzelzelle oder jedes Zellenblocks sicherzustellen, dass die Spannungen aller Einzelzellen oder Zellenblöcke den vom Zellenhersteller festgelegten oberen Grenzwert der Ladespannung nicht überschreiten.

5.6 Anforderungen an das BMS

Das BMS bewertet den Zustand der Zellen und Batterien und hält diese innerhalb des festgelegten Zellenbetriebsbereichs. Schlüsselfaktoren des Zellenbetriebsbereichs sind Spannung, Temperatur und Strom.

Die Funktion des BMS kann der Batterie oder Geräten, welche die Batterie verwenden, zugeordnet sein. Das BMS kann geteilt werden und kann teilweise in der Batterie und teilweise in Geräten, welche die Batterie verwenden, enthalten sein (siehe Bild 1).



a) Alle Funktionen des BMS in der Batterie

b) BMS-Funktionen geteilt zwischen Batterie- und Fahrzeugseite

Bild 1 – Beispiele für BMS-Anordnung und Batteriekonfigurationen

5.7 Sicherer Betriebsbereich von Lithium-Zellen und -Batterien

Der Hersteller der Zellen muss deren Betriebsbereich festlegen. Der Hersteller der Batterien muss diese so auslegen, dass sie dem Betriebsbereich der Zellen entsprechen. Die Bestimmung des Betriebsbereichs der Zellen ist erläutert in IEC 62619.

5.8 Qualitätssicherungsplan

Der Hersteller von Batteriesystemen muss einen Qualitätssicherungsplan erarbeiten und einführen, der die Verfahren für die Überprüfung der Werkstoffe, Bauteile, Zellen, Module und Batterien festlegt und den gesamten Produktionsprozess für jeden Zellen-, Modul- und Batterietyp erfasst (z. B. ISO 9001 usw.). Hersteller sollten ihre Prozessfähigkeiten verstehen und die für die Produktsicherheit notwendigen Prozesssteuerungen einführen.

6 Bedingungen für die Typprüfung

6.1 Allgemeines

Eine Batterie, die außerhalb ihres Betriebsbereichs verwendet wird, kann möglicherweise Gefährdungen, die sich durch die Batterien ergeben, aufweisen. Solche Risiken müssen bei der Vorbereitung eines Sicherheitsprüfplans berücksichtigt werden.

Die Prüfeinrichtung sollte eine ausreichende bauliche Festigkeit und eine Brandunterdrückungsanlage aufweisen, um Überdruck- und Brandbedingungen standzuhalten, die als Ergebnis der Prüfung möglicherweise auftreten können. Um Gas abzuleiten und aufzufangen, das während der Prüfungen erzeugt werden könnte, sollte die Einrichtung mit einem Lüftungssystem ausgestattet sein. Gefährdungen durch Hochspannung sollten berücksichtigt werden, sofern zutreffend.

Warnung: Diese Prüfungen verwenden Verfahren, die Schäden verursachen können, wenn keine ausreichenden Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Die Prüfungen sollten ausschließlich von qualifizierten und erfahrenen Technikern durchgeführt werden, die geeignete Schutzmaßnahmen anwenden. Zur Verhinderung von Verbrennungen sollten bei Batterien, deren Gehäusetemperaturen bei der Prüfung 75 °C übersteigen können, Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden.

6.2 Prüfgegenstände

Die Prüfungen werden mit der in [Tabelle 1](#) festgelegten Anzahl Batterien durchgeführt, wobei Zellen oder Batterien verwendet werden, die nicht älter als sechs Monate sind. Batterien, die mit dem in [7.1](#) festgelegten Verfahren geladen werden, müssen die Bemessungskapazität oder mehr liefern, wenn sie bei $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ bis zu einer festgelegten Entladeschlussspannung bei einem konstanten Strom von $0,2\text{ I}_t\text{ A}$ entladen werden. Diese Bestätigung der Kapazität darf bei der Endkontrolle durch den Hersteller erfolgen. Die Kapazität der Batterie darf auf der Grundlage der während der Endkontrolle gemessenen Kapazität der Zelle berechnet werden.

Sofern nicht anders festgelegt, werden die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt.

Tabelle 1 – Typprüfungen

Prüfung	Abschnitt/Unterabschnitt	Batterie ^{a)}
Mechanischer Stoß	7.2	Y
Schwingung	7.3	Y
Temperaturwechselbeanspruchung	7.4	Y
Überladung	7.5	Y
Äußerer Kurzschluss	7.6	Y
Fallen	7.7	Y
Zusammenpressen	7.8	Y
Temperaturüberbeanspruchung	7.9	Y
ANMERKUNG „Y“ gibt an, dass die Prüfung erforderlich ist: die Mindestanzahl der Proben ist eins.		
a) Ist eine Batterie in kleinere Einheiten unterteilt, kann die Einheit stellvertretend für die Batterie geprüft werden. Der Hersteller kann der zu prüfenden Einheit Funktionen hinzufügen, die in der endgültigen Batterie vorhanden sind. Der Hersteller muss die geprüfte Einheit eindeutig angeben.		

7 Besondere Anforderungen und Prüfungen

7.1 Ladeverfahren zur Durchführung der Prüfung

Vor dem Laden muss die Batterie bei $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ mit einem konstanten Strom von $0,2 I_t$ A bis zur vom Hersteller festgelegten Entladeschlussspannung entladen werden.

Sofern in dieser Norm nicht anders festgelegt, müssen Batterien bei einer Umgebungstemperatur von $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ mit dem vom Hersteller angegebenen Verfahren geladen werden.

Mechanischer Stoß [vorgesehener Gebrauch] [ISO 12405-3]

7.2

a) Anforderungen

Ein Schlag auf die Batterie wie nachstehend angegeben darf weder Brand noch Explosion verursachen.

b) Prüfung

Schritt 1 – Die Batterie muss vollständig nach 7.1 geladen werden.

Schritt 2 – Die Prüfung wird wie in Tabelle 1 angegeben nach ISO 16750-3 durchgeführt. Die Beschleunigung durch den während der Prüfung aufgetragenen Stoß muss in die gleiche Richtung wirken wie die am Fahrzeug auftretende Beschleunigung durch Stoß. Ist die Richtung der Stößeinwirkung nicht bekannt, ist die Zelle in allen sechs Raumrichtungen zu prüfen.

Tabelle 2 – Mechanische Stoßprüfung – Parameter

Impulsform	halb-sinusförmig
Beschleunigung	500 m/s^2
Dauer	6 ms
Anzahl der Stöße	10 je Prüfrichtung

ANMERKUNG Fordert eine Regelung strengere Prüfparameter, sind diese Prüfbedingungen anzuwenden.