



Sicherheit von primären und sekundären Lithiumzellen und -batterien beim Transport

Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport

Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2024.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73

ICS 29.220.10

Ident (IDT) mit IEC 62281:2019 + AMD1:2021 + AMD2:2023
(Übersetzung)

Ident (IDT) mit EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023

Ersatz für siehe nationales Vorwort

zuständig OVE/TK GMT
Generatoren, Motoren, Transformatoren

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

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

Der Rechtsstatus dieser nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale (elektrotechnische) Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2026-03-31 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

OVE EN IEC 62281:2022-01-01.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN IEC 62281:2019-05
+ A1:2021-03
+ A2:2023-04

ICS 29.220.10

Ersatz für EN 62281:2017

Deutsche Fassung

Sicherheit von primären und sekundären
Lithiumzellen und -batterien beim Transport
(IEC 62281:2019 + A1:2021 + AMD2:2023)

Safety of primary and secondary lithium
cells and batteries during transport
(IEC 62281:2019 + A1:2021 + AMD2:2023)

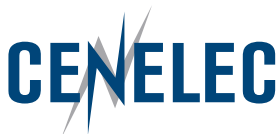
Sécurité des piles et des accumulateurs
au lithium pendant le transport
(IEC 62281:2019 + A1:2021 + AMD2:2023)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-05-15, die A1 am 2021-03-15 und die A2 am 2023-03-31 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023**Europäisches Vorwort**

Der Text des Dokuments 35/1416/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 62281, erarbeitet vom IEC/TC 35 „Primary cells and batteries“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 62281:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- | | | |
|---|--------|------------|
| – spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss | (dop): | 2020-02-15 |
| – spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow): | 2022-05-15 |

Dieses Dokument ersetzt EN 62281:2017.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62281:2019 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60068-2-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-6
IEC 60068-2-27	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-27
IEC 60086-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60086-4
IEC 61960-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61960-3
IEC 62133-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62133-2
IEC 62660-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 62660-1



Europäisches Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Dokuments 35/1459/FDIS, zukünftige IEC 62281/A1, erarbeitet vom IEC/TC 35 „Primary cells and batteries“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 62281:2019/A1:2021 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2021-12-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2024-03-15

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62281:2019/A1:2021 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.



EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023**Europäisches Vorwort zur Änderung A2**

Der Text des Dokuments 35/1511/FDIS, zukünftige IEC 62281/AMD2, erarbeitet vom IEC/TC 35 „Primary cells and batteries“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 62281:2019/A2:2023 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- | | | | |
|---|---|--------|------------|
| – | spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss | (dop): | 2023-12-31 |
| – | spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow): | 2026-03-31 |

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Normungsinstitute ist auf den Internetseiten des CENELEC abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62281:2019/AMD2:2023 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.



Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Europäisches Vorwort zur Änderung A1	7
Europäisches Vorwort zur Änderung A2	8
Einleitung	12
Einleitung zur Änderung 2	13
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	14
4 Sicherheitsanforderungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Qualitätsplan	18
4.3 Verpackung	18
5 Typprüfung, Stichprobennahme und Wiederholungsprüfung	18
5.1 Typprüfung	18
5.2 Schutz gegen Überladen	19
5.3 Batteriesätze	19
5.3.1 Allgemeines	19
5.3.2 Kleine Batteriesätze	19
5.3.3 Große Batteriesätze	19
5.4 Batterien, die integraler Bestandteil einer Ausrüstung sind	20
5.5 Probennahme	20
5.6 Wiederholungsprüfung	21
6 Prüfverfahren und Anforderungen	21
6.1 Allgemeines	21
6.1.1 Warnung zur Vorsicht	21
6.1.2 Umgebungstemperatur	22
6.1.3 Grenzwertabweichungen bei Parametermessungen	22
6.1.4 Vorentladung und Vorzyklisierung	22
6.2 Bewertung der Prüfkriterien	22
6.2.1 Verrutschen	22
6.2.2 Verformung	22
6.2.3 Kurzschluss	22
6.2.4 Übermäßiger Temperaturanstieg	22
6.2.5 Undichtheit	23
6.2.6 Entgasung	23
6.2.7 Brand	23
6.2.8 Bersten	23
6.2.9 Explosion	23

EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023

6.3	Prüfungen und Anforderungen – Überblick	23
6.4	Transportprüfungen	24
6.4.1	Prüfung T-1: Höhe	24
6.4.2	Prüfung T-2: Temperaturwechsel	24
6.4.3	Prüfung T-3: Schwingung	25
6.4.4	Prüfung T-4: Schock	26
6.4.5	Prüfung T-5: Äußerer Kurzschluss	27
6.4.6	Prüfung T-6: Aufprall/Quetschung	28
6.5	Fehlgebrauchsprüfungen	29
6.5.1	Prüfung T-7: Überladung	29
6.5.2	Prüfung T-8: Erzwungene Entladung	30
6.6	Verpackungsprüfung – Prüfung P-1: Fallprüfung	30
6.7	Informationen, die in der Spezifikation anzugeben sind	31
6.8	Prüfbericht-Zusammenfassung	31
7	Sicherheitshinweise	32
7.1	Verpackung	32
7.2	Handhabung von Batteriekartons	32
7.3	Transport	32
7.3.1	Allgemeines	32
7.3.2	Lufttransport	32
7.3.3	Seetransport	32
7.3.4	Landtransport	32
7.3.5	Klassifizierung	33
7.4	Lagerung	33
8	Anweisungen für die Verpackung und Handhabung beim Transport – Aussonderung	33
9	Kennzeichnung	33
9.1	Kennzeichnung von Primär- und (wiederaufladbaren) Sekundärzellen und -batterien	33
9.2	Kennzeichnung der Verpackungs- und Versandpapiere	33
Anhang A (informativ)	Schockprüfung – Anpassung der Beschleunigung für große Batterien	34
A.1	Allgemeines	34
A.2	Schockenergie hängt ab von Masse, Beschleunigung und Impulsdauer	34
A.3	Der Ansatz mit konstanter Beschleunigung	35
A.4	Der Ansatz mit konstanter Energie	36
Anhang B (informativ)	Abweichungen gegenüber Kapitel 38.3 des UN-Handbuchs	37
B.1	Allgemeines	37
B.2	Übersichtstabelle erforderlicher Prüfungen für Primärzellen und -batterien	37
B.3	Übersichtstabelle erforderlicher Prüfungen für wiederaufladbare Zellen und Batterien	38
B.4	Bewertung eines Berstens	40
B.5	Bewertung einer Explosion	40
Literaturhinweise		41

Bilder

Bild 1 – Beispiel eines Prüfaufbaus für die Aufprallprüfung	28
Bild A.1 – Halbsinusförmiger Schock für Batterien (konstante Spitzenbeschleunigung)	35
Bild A.2 – Halbsinusförmiger Schock für Batterien (konstante Energie)	36

Tabellen

Tabelle 1 – Anzahl der zu prüfenden Primärzellen und -batterien für die Typprüfung	20
Tabelle 2 – Anzahl der zu prüfenden Sekundärzellen und -batterien für die Typprüfung	21
Tabelle 3 – Anzahl der Versandstücke mit zu prüfenden Primär- oder Sekundärzellen oder -batterien	21
Tabelle 4 – Höchstwerte für den Masseverlust	23
Tabelle 5 – Transport- und Verpackungsprüfungen und Anforderungen	24
Tabelle 6 – Schwingungsprofil (sinusförmig)	26
Tabelle 7 – Schockparameter	27
Tabelle B.1 – Übersichtstabelle erforderlicher Prüfungen für Primärzellen und -batterien	38
Tabelle B.2 – Übersichtstabelle erforderlicher Prüfungen für wiederaufladbare Zellen und Batterien	39

Einleitung

Primäre Lithiumzellen und -batterien wurden erstmals in den 1970er-Jahren für militärische Anwendungen eingeführt. Zu dieser Zeit gab es kaum kommerzielles Interesse und keine Industrienormen. Als Folge davon nahm die Expertenkommission für Gefahrguttransporte der Vereinten Nationen (UNO) ein Unterkapitel in ihr Handbuch für Prüfungen und Kriterien auf mit Sicherheitsprüfungen von primären Lithiumzellen und -batterien, relevant für den Transport, obwohl sie bei Prüfungen und Kriterien sonst eher zur Übernahme von Industrienormen neigt. Mittlerweile ist das kommerzielle Interesse an primären und sekundären (wiederaufladbaren) Lithiumzellen und -batterien groß, und es gibt mehrere Industrienormen. Die vorhandenen IEC-Normen sind aber vielfältig, nicht vollständig harmonisiert und beziehen sich nicht unbedingt auf den Transport. Sie sind nicht geeignet, um als Verweisung in die UN Model Regulations aufgenommen zu werden. Deshalb wurde diese Gruppensicherheitsnorm erarbeitet, um die für den Transport relevanten Prüfungen und Anforderungen zu harmonisieren.

Diese Internationale Norm gilt für primäre und sekundäre (wiederaufladbare) Lithiumzellen und -batterien, die Lithium in jeder chemischen Form enthalten: Lithium-Metall und Lithium-Legierungen sowie Lithium-Ionen. Primäre elektrochemische Systeme aus Lithium-Metall und Lithium-Legierungen verwenden metallisches Lithium bzw. eine Lithium-Legierung als negative Elektrode. Sekundäre elektrochemische Lithium-Ionen-Systeme verwenden Interkalationsverbindungen (interkaliertes Lithium existiert in einer ionischen bzw. quasi-atomaren Form innerhalb des Elektrodenmaterialgitters) in der positiven und negativen Elektrode.

Diese Internationale Norm gilt auch für Lithium-Polymer-Zellen und -Batterien, die entweder als primäre Lithium-Ionen-Zellen und -Batterien oder als sekundäre Lithium-Ionen-Zellen und -Batterien betrachtet werden, je nachdem, welches Material für die negative Elektrode verwendet wird.

Die Entwicklungen des Transports von primären und sekundären Lithiumzellen und -batterien verdienen es, erwähnt zu werden. Seit den 1970er Jahren wurden über zehn Milliarden primäre Lithiumzellen und -batterien transportiert und seit den frühen 1990er Jahren wurden über eine Milliarde sekundäre (wiederaufladbare) Lithiumzellen und -batterien, in denen ein Lithium-Ionen-System verwendet wird, transportiert. Mit dem steigenden Transport von primären und sekundären Lithiumzellen und -batterien ist es angebracht, auch Sicherheitsprüfungen für die Transportverpackungen dieser Produkte in diese Norm aufzunehmen.

Diese Internationale Norm betrifft insbesondere die Sicherheit von primären und sekundären Lithiumzellen und -batterien beim Transport sowie die Sicherheit der verwendeten Verpackungen.

Das UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien [12]¹ unterscheidet zwischen Lithium-Metall- und Lithium-Legierungs-Zellen und -Batterien einerseits und Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Zellen und -Batterien andererseits. Während Lithium-Metall- und Lithium-Legierungs-Zellen und -Batterien entweder als primär (nicht wiederaufladbar) oder wiederaufladbar definiert sind, werden Lithium-Ionen-Zellen und -Batterien immer als wiederaufladbar betrachtet. Allerdings sind die Prüfverfahren im UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien für sekundäre Lithium-Metall- und Lithium-Legierungs-Zellen und -Batterien wie auch für Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Zellen und -Batterien gleich. Diese Überlegungen sind nur notwendig, um zwischen kleinen und großen Batteriesätzen zu unterscheiden. Batteriesätze, die aus (primären oder sekundären) Lithium-Metall- und Lithium-Legierungs-Batterien zusammengesetzt sind, werden nach dem Gesamt-Lithiumanteil aller Anoden (gemessen in Gramm) unterschieden. Dagegen werden Batteriesätze, die aus Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Batterien zusammengesetzt sind, anhand ihrer „Nennenergie“ (gemessen in Wattstunden) unterschieden.

¹ Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.



Einleitung zur Änderung 2

Diese Änderung enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:

- c) Anpassungen auf der Grundlage der Änderungen von Kapitel 38.3 des UN-Handbuchs über Prüfungen und Kriterien, wie im UN-Dokument ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1 veröffentlicht;
- d) Hinzufügung von „zusammengesetzt aus Batterien, die alle anwendbaren Prüfungen bestanden haben“ zu Unterabschnitt 5.3.3 auf der Grundlage von Kapitel 38.3.3 g) des UN-Handbuchs über Prüfung und Kriterien, das im UN-Dokument ST/SG/AC.10/11/Rev.7 veröffentlicht ist.



Copyright OVE

EN IEC 62281:2019 + A1:2021 + A2:2023**1 Anwendungsbereich**

Diese Internationale Norm legt Prüfverfahren und Anforderungen für primäre und sekundäre (wieder-aufladbare) Lithiumzellen und -batterien fest, um ihre Sicherheit beim Transport, ausgenommen der Wiederverwertung oder Entsorgung, sicherzustellen. Die Anforderungen, die in diesem Dokument festgelegt werden, gelten nicht in den Fällen, in denen durch besondere Vorkehrungen in den entsprechenden Vorschriften (siehe 7.3), Ausnahmen angegeben sind.

ANMERKUNG Für Lithium-Ionen-Antriebsbatteriesysteme, die für elektrisch angetriebene Straßenfahrzeuge eingesetzt werden, können andere Normen gelten.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1**Gesamt-Lithiumanteil**

Summe der Lithiumanteile der Zellen, die zu einer Batterie zusammengefasst sind

3.2**Batterie**

eine oder mehrere Zellen, die elektrisch miteinander verbunden sind und ausgestattet mit für deren Gebrauch notwendigen Einrichtungen, zum Beispiel Zellengefäß, Anschlüssen, Kennzeichnungen und Schutzvorrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition unterscheidet sich von der im UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien [12] verwendeten. Dieses Dokument wurde jedoch sorgfältig so erarbeitet, dass der Prüfaufbau für jede Prüfung mit dem UN-Handbuch harmonisiert ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Zelle, die in einer Ausrüstung verwendet wird, wobei die Ausrüstung die Funktionen Zellengefäß, Anschlüsse, Kennzeichnungen und Schutzvorrichtungen bereitstellt, wie es für die Anwendung in der Ausrüstung erforderlich ist, wird als Batterie angesehen für die Zwecke dieses Dokuments.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004 [1], 482-01-04, modifiziert – Hinweis auf „die elektrisch miteinander verbunden sind“ wurde hinzugefügt.]

3.3**Batteriesatz**

Batterie, die aus zwei oder mehr Batterien besteht

3.4**Lithium-Knopf(zelle oder -batterie)**

kleine runde Zelle oder Batterie, deren Gesamthöhe kleiner als der Durchmesser ist, und die einen wasserfreien Elektrolyten enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nennspannung von Lithiumbatterien ist üblicherweise größer als 2 V.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-02-40, modifiziert – die Definition „kleine runde Zelle oder Batterie“ ersetzt das Original „Zelle mit zylindrischer Form“, „wasserfreien Elektrolyten enthält“ wurde hinzugefügt, der Begriff „Lithium-Knopf...“ wurde hinzugefügt]