

	DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5)	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 29.220.10 Ersatz für DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5):2012-01 Siehe Anwendungsbeginn Primärbatterien – Teil 5: Sicherheit von Batterien mit wässrigem Elektrolyt (IEC 60086-5:2016); Deutsche Fassung EN 60086-5:2016 Primary batteries – Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte (IEC 60086-5:2016); German version EN 60086-5:2016 Piles électriques – Partie 5: Sécurité des piles à électrolytes aqueux (IEC 60086-5:2016); Version allemande EN 60086-5:2016 Gesamtumfang 41 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-08-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-05-01.

Für **DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5):2012-01** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-11-18.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5):2016-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 372 „Primärbatterien“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 35 „Primary cells and batteries“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5):2012-01** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Definition von „Explosion“ wurde zwecks Harmonisierung innerhalb der Normenreihe IEC 60086 geändert.
- b) Um das Austreten von Wasserstoffgas zu verhindern, wurde die entsprechende Formulierung geändert (**B.6**).
- c) Die Formulierung zu Batteriefächern mit Parallelschaltung (**B.7 g**)) wurde geändert, um Fehlanwendung zu verhindern.
- d) Die Methode zur Bestimmung des Isolationswiderstandes wurde verdeutlicht (**4.1.3**).

Frühere Ausgaben

DIN EN 60086-5 (VDE 0509-5): 2001-08, 2006-02, 2012-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-482:2004	a	–
EN 60068-2-6	IEC 60068-2-6	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	VDE 0468-2-6
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27)	VDE 0468-2-27
EN 60068-2-31	IEC 60068-2-31	DIN EN 60068-2-31 (VDE 0468-2-31)	VDE 0468-2-31
EN 60086-1:2015	IEC 60086-1:2015	DIN EN 60086-1:2016-04	–
EN 60086-2:2016	IEC 60086-2:2015	DIN EN 60086-2:2016-10	–
EN 60086-3	IEC 60086-3	DIN EN 60086-3	–
EN 60086-4	IEC 60086-4	DIN EN 60086-4 (VDE 0509-4)	VDE 0509-4
–	ISO/IEC Guide 50:2015	–	–
–	ISO/IEC Guide 51:1999 ersetzt durch: ISO/IEC Guide 51:2014	DIN 820-120:2001-10 ersetzt durch: DIN 820-120:2014-06	–
–	ISO 8124-1	–	–
a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 820-12:2014-06, *Normungsarbeit – Teil 12: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen (ISO/IEC Guide 51:2014)*

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)*

DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

DIN EN 60068-2-31 (VDE 0468-2-31), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-31: Prüfverfahren – Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte*

DIN EN 60086-1:2016-04, *Primärbatterien – Teil 1: Allgemeines (IEC 60086-1:2015); Deutsche Fassung EN 60086-1:2015*

DIN EN 60086-2:2016-10, *Primärbatterien – Teil 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen (IEC 60086-2:2015); Deutsche Fassung EN 60086-2:2016*

DIN EN 60086-3, *Primärbatterien – Teil 3: Uhrenbatterien*

DIN EN 60086-4 (VDE 0509-4), *Primärbatterien – Teil 4: Sicherheit von Lithium-Batterien*

Deutsche Fassung

**Primärbatterien –
Teil 5: Sicherheit von Batterien mit wässrigem Elektrolyt
(IEC 60086-5:2016)**

Primary batteries –
Part 5: Safety of batteries with aqueous
electrolyte
(IEC 60086-5:2016)

Piles électriques –
Partie 5: Sécurité des piles à électrolytes
aqueux
(IEC 60086-5:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-08-17 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60086-5:2016 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 35/1360/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60086-5, erarbeitet vom IEC/TC 35 „Primary cells and batteries“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60086-5:2016 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): 2017-05-18
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-11-18

Dieses Dokument ersetzt **EN 60086-5:2011**.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60086-5:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

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

IEC 60086-3 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60086-3.

IEC 60086-4 ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 60086-4**.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Sicherheitsanforderungen	9
4.1 Konstruktion	9
4.1.1 Allgemeines	9
4.1.2 Entweichen von Gas	9
4.1.3 Isolationswiderstand	9
4.2 Qualitätsplan	10
5 Stichprobenahme	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Stichprobenahme für die Typzulassung	10
6 Prüfungen und Anforderungen	10
6.1 Allgemeines	10
6.1.1 Anzuwendende Sicherheitsprüfungen	10
6.1.2 Sicherheitshinweis	12
6.1.3 Umgebungstemperatur	12
6.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	12
6.2.1 Prüfungen und Anforderungen bei bestimmungsgemäßer Verwendung	12
6.2.2 Prüfverfahren für die bestimmungsgemäße Verwendung	12
6.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	15
6.3.1 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung: Prüfungen und Anforderungen	15
6.3.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung: Prüfverfahren	15
7 Sicherheitshinweise	17
7.1 Sicherheitsmaßnahmen bei der Handhabung von Batterien	17
7.2 Verpackung	19
7.3 Handhabung von Batteriekartons	19
7.4 Auslage und Lagerung	19
7.5 Transport	20
7.6 Entsorgung	20
8 Gebrauchsanweisung	20
9 Kennzeichnung	21
9.1 Allgemeines (siehe Tabelle 7)	21
9.2 Kennzeichnung von Kleinbatterien (siehe Tabelle 7)	21
9.3 Sicherheitszeichen	22

Anhang A (informativ) Zusätzliche Hinweise zu Auslage und Lagerung	23
Anhang B (informativ) Leitfaden für die Konstruktion von Batteriefächern	24
B.1 Hintergrund	24
B.1.1 Allgemeines	24
B.1.2 Batteriefehler durch eine schlechte Konstruktion von Batteriefächern	24
B.1.3 Mögliche Gefährdungen durch verpolte Batterien	24
B.1.4 Mögliche Gefährdungen durch einen Kurzschluss	24
B.2 Allgemeine Hinweise für die Konstruktion von Geräten	25
B.2.1 Vorrangig zu berücksichtigende Schlüsselfaktoren der Batterie	25
B.2.2 Außerdem zu berücksichtigende wichtige Faktoren	25
B.3 Spezielle Maßnahmen gegen verpoltes Einsetzen	26
B.3.1 Allgemeines	26
B.3.2 Konstruktion des positiven Kontakts	26
B.3.3 Konstruktion des negativen Kontakts	26
B.3.4 Konstruktion hinsichtlich Batterieanordnung	27
B.3.5 Hinweise zu den Maßen	28
B.4 Spezifische Vorkehrungen zur Verhinderung von Batteriekurzschlüssen	29
B.4.1 Vorkehrungen zur Verhinderung von Kurzschlüssen durch Beschädigung der Batteriehülle	29
B.4.2 Maßnahmen zur Verhinderung eines äußeren Batteriekurzschlusses bei Verwendung von Federn zur Batteriekontaktierung	30
B.5 Spezielle Überlegungen zu vertieften negativen Polen	31
B.6 Wasserdichte und nicht belüftete Geräte	32
B.7 Weitere Konstruktionshinweise	32
Anhang C (informativ) Sicherheitszeichen	34
C.1 Allgemeines	34
C.2 Piktogramme	34
C.3 Gebrauchsempfehlungen	35
Literaturhinweise	36
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	37
Bilder	
Bild 1 – Stichprobenahme für Typzulassungsprüfungen und Anzahl der benötigten Batterien	10
Bild 2 – Temperaturwechselverfahren	15
Bild 3 – Schaltbild für falsches Einlegen (vier Batterien in Reihe)	16
Bild 4 – Schaltbild für äußeren Kurzschluss	16
Bild 5 – Schaltbild für Überentladung	17
Bild 6 – XYZ-Achsen für den freien Fall	17
Bild 7 – Grenzlehre für verschluckbare Batterien	19
Bild B.1 – Beispiel für eine Reihenschaltung mit einer verpolten Batterie	24

Bild B.2 – Positiver Kontakt, vertieft zwischen Stegen	26
Bild B.3 – Positiver Kontakt, vertieft innerhalb der Umgebungsisolation	26
Bild B.4 – Der negative Kontakt ist U-förmig gestaltet, um eine Kontaktierung durch den positiven (+) Pol zu verhindern	27
Bild B.5 – Gestaltung hinsichtlich Batterieanordnung in Geräten	27
Bild B.6 – Beispiel für die Konstruktion des positiven Kontakts eines Gerätes.....	28
Bild B.7 – Beispiel für einen Kurzschluss, der durch eine Beschädigung der Batterieisolierhülle durch den Geräteschalter hervorgerufen wird	29
Bild B.8 – Typisches Beispiel für eine Isolation zur Verhinderung eines Kurzschlusses	29
Bild B.9 – Einsatz gegen die Feder (zu vermeiden)	30
Bild B.10 – Federverformungen zeigende Beispiele	30
Bild B.11 – Ein Beispiel für den sicheren Einsatz	30
Bild B.12 – Beispiel für negative Kontakte	31
Bild B.13 – Beispiel für eine Reihenschaltung von Batterien mit Spannungsabgriffen	33

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfmatrix	11
Tabelle 2 – Prüfungen und Anforderungen bei bestimmungsgemäßer Verwendung	12
Tabelle 3 – Schockimpuls.....	13
Tabelle 4 – Prüffolge	13
Tabelle 5 – Prüffolge	14
Tabelle 6 – Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung: Prüfungen und Anforderungen	15
Tabelle 7 – Anforderungen für die Kennzeichnung.....	21
Tabelle B.1 – Abmessungen der Batteriepole und empfohlene Abmessungen des positiven Kontakts eines Gerätes nach Bild B.6	28
Tabelle B.2 – Minimale Drahtdurchmesser	31
Tabelle B.3 – Abmessungen des negativen Batterieanschlusses	32
Tabelle C.1 – Sicherheitszeichen	34

Einleitung

Der Begriff Sicherheit bezieht sich auf den Schutz der Unversehrtheit von Personen und Sachen. Dieser Teil von IEC 60086 legt Prüfungen und Anforderungen für Primärbatterien mit wässrigem Elektrolyt fest und ist in Übereinstimmung mit ISO/IEC-Richtlinien unter Berücksichtigung aller maßgeblichen nationalen und Internationalen Normen verfasst worden. Die Norm enthält auch einen Leitfaden für Geräteentwickler, der sich auf Batteriefächer bezieht, sowie Informationen zu Verpackung, Handhabung, Lagerung und Transport.

Sicherheit bedeutet, zwischen Risikofreiheit und anderen Anforderungen, die an ein Produkt gestellt werden, abzuwägen. Absolute Sicherheit kann es nicht geben. Selbst auf der höchsten Sicherheitsstufe kann ein Produkt nur verhältnismäßig sicher sein. Daher ist eine Entscheidung auf der Grundlage einer Risikobewertung und Sicherheitsbeurteilung zu treffen.

Das Thema Sicherheit wirft unterschiedliche Probleme auf. Es ist daher unmöglich, präzise Bestimmungen und Empfehlungen zu geben, die in jedem Einzelfall zutreffen. Diese Norm kann aber, wenn sie auf der Grundlage eines vernünftigen „Beachte, wenn zutreffend“ befolgt wird, verhältnismäßig schlüssige Regeln für die Sicherheit bereitstellen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60086 legt Prüfungen und Anforderungen für Primärbatterien mit wässrigem Elektrolyt fest, um die Sicherheit bei bestimmungsgemäßer Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung sicherzustellen.

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 60086-1, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60086-2, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Einige Begriffe aus IEC 60050-482, IEC 60086-1 und ISO/IEC Guide 51 werden aus praktischen Gründen wiederholt.

3.1

Batterie

eine oder mehrere dauerhaft zusammengeschaltete Zellen, eingebaut in ein Gehäuse mit Anschlüssen, Kennzeichnungen und Schutzeinrichtungen usw., wie für den Gebrauch notwendig

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-01-04, Definition modifiziert]

3.2

Knopfzelle

Knopfbatterie

kleine runde Zelle oder Batterie, bei der die Gesamthöhe geringer ist als der Durchmesser

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Englischen wird die Benennung „button (cell or battery)“ (de: Knopfzelle; Knopfbatterie) nur für Nicht-Lithiumbatterien verwendet, während die Benennung „coin (cell or battery)“ nur für Lithiumbatterien verwendet wird. In anderen Sprachen als dem Englischen werden die entsprechenden Benennungen unabhängig vom elektrochemischen System oft für beide Systeme verwendet.

3.3

Zelle

funktionelle Grundeinheit, die aus einer Anordnung von Elektroden, Elektrolyt, Gehäuse, Anschlüssen und üblicherweise Separatoren besteht und eine Quelle elektrischer Energie durch direkte Umwandlung aus chemischer Energie darstellt

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-01-01]

3.4

Batteriezelle

Zelle, die in einer Batterie enthalten ist

3.5

zylindrische Zelle

zylindrische Batterie

runde Zelle oder Batterie mit zylindrischer Form, deren Gesamthöhe gleich dem oder größer als der Durchmesser ist

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-02-39, modifiziert („Zelle mit zylindrischer Form“ ersetzt durch „runde Zelle oder Batterie mit zylindrischer Form“)]

3.6

Batterie (Batterieexplosion)

Zelle oder Batterie öffnet sich und feste Bestandteile werden gewaltsam herausgeschleudert

3.7

Brand

Flammen, die aus der Prüfzelle oder -batterie austreten

3.8

bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung in Übereinstimmung mit den Informationen, die mit einem Erzeugnis oder System bereitgestellt wurden, oder mangels derartiger Informationen nach den allgemein üblichen Verwendungsmustern

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.6]

3.9

Auslaufen

nicht vorhergesehener Austritt von Elektrolyt aus einer Zelle oder Batterie

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-02-32]

3.10

Nennspannung (einer Primärbatterie)

U_n

geeigneter angenäherter Wert der Spannung zur Bezeichnung oder Identifizierung einer Zelle, einer Batterie oder eines elektrochemischen Systems

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-31, modifiziert (Ergänzung von „(einer Primärbatterie)“ und Formelzeichen U_n)]

3.11

Primärzelle

Primärbatterie

Zelle oder Batterie, die dafür konstruiert ist, nicht wiederaufgeladen zu werden

3.12

quaderförmige Zelle

quaderförmige Batterie

Zelle oder Batterie, die die Form eines Parallelepipeds mit rechtwinkligen Seitenflächen hat

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-02-38, modifiziert (Streichung von „bezeichnet eine“)]

3.13

Schutzvorrichtungen

Vorrichtungen wie z. B. Sicherungen, Dioden oder andere elektrische oder elektronische Strombegrenzer, die dazu dienen, den Stromfluss in einem Stromkreis zu unterbrechen

3.14

vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Verwendung eines Erzeugnisses oder eines Systems in einer Weise, die vom Anbieter nicht vorgesehen war, aber aus leicht vorhersehbaren menschlichen Verhaltensweisen resultieren kann

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.14, modifiziert („Verfahrens oder Dienstleistung“ ersetzt durch „oder System“, Anmerkung gelöscht und, betrifft die englische Fassung, „may“ ersetzt durch „can“)]

3.15

Rundzelle

Rundbatterie

Zelle oder Batterie mit rundem Querschnitt

3.16

Sicherheit

Freiheit von unvertretbarem Risiko

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.14]

3.17

nicht entladen

Ladezustand einer Primärzelle oder -batterie entsprechend 0 % Entladungstiefe

3.18

Entweichen von Gas

Entlüftung

Entweichen von übermäßigem Innendruck aus einer Zelle oder Batterie auf eine konstruktiv beabsichtigte Weise, um eine Explosion auszuschließen

4 Sicherheitsanforderungen

4.1 Konstruktion

4.1.1 Allgemeines

Batterien müssen so konstruiert sein, dass sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Gefährdung der Sicherheit darstellen.

4.1.2 Entweichen von Gas

Alle Batterien müssen eine Vorrichtung zur Druckentlastung enthalten, oder sie müssen so konstruiert sein, dass übermäßiger Innendruck bei einem Wert und mit einer Geschwindigkeit freigesetzt wird, der eine Explosion ausschließt. Wenn es erforderlich ist, Zellen zu vergießen, um ihnen in einem äußeren Batteriebehälter (Batteriegehäuse) Halt zu geben, dürfen Art des Vergussmittels und Vergussverfahren weder zu einer Überhitzung der Batterie bei Normalbetrieb führen, noch die Funktion der Vorrichtung zur Druckentlastung behindern.

Der Werkstoff des Batteriegehäuses und/oder dessen Endmontage müssen so ausgelegt sein, dass beim Entweichen von Gas aus einer oder mehreren Zellen das Batteriegehäuse nicht selbst eine Gefährdung darstellt.

4.1.3 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand zwischen ungeschützten äußeren Metallflächen der Batterie mit Ausnahme der Kontaktflächen und einem der Batteriepole darf nicht kleiner sein als $5 \text{ M}\Omega$ bei $\left(500 \begin{smallmatrix} +100 \\ -0 \end{smallmatrix}\right) \text{ V}$, angelegt für eine Mindestdauer von 60 s.