

DIN EN 60086-1

ICS 29.220.10

Einsprüche bis 2014-08-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60086-1:2011-12

Entwurf**Primärbatterien –
Teil 1: Allgemeines
(IEC 35/1316/CD:2014)**

Primary batteries –
Part 1: General
(IEC 35/1316/CD:2014)

Piles primaires –
Partie 1: Généralités
(CEI 35/1316/CD:2014)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-06-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes 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@din.de 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 im DIN und VDE (Hausanschrift: 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 93 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.1.1 Bauart	10
4.1.2 Batteriemaße	10
4.1.3 Pole	10
4.1.4 Einteilung (elektrochemisches System)	13
4.1.5 Bezeichnung.....	14
4.1.6 Kennzeichnung.....	14
4.1.7 Austauschbarkeit: Batteriespannung	15
4.2 Betriebsverhalten.....	16
4.2.1 Entladeverhalten.....	16
4.2.2 Maßstabilität	16
4.2.3 Auslaufen.....	16
4.2.4 Grenzwerte der Leerlaufspannung.....	16
4.2.5 Nutzinhalt.....	16
4.2.6 Sicherheit.....	16
5 Prüfung des Betriebsverhaltens	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Durchführung von Entladeprüfungen	17
5.2.1 Anwendungsprüfungen	17
5.2.2 Nutzinhaltsprüfungen	18
5.3 Prüfung der Übereinstimmung mit einer festgelegten Mindestdurchschnittsbetriebsdauer.....	18
5.4 Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnittsbetriebsdauer	18
5.5 Prüfung der Leerlaufspannung.....	18
5.6 Batteriemaße	18
5.7 Auslaufen und Verformung.....	18
6 Betriebsverhalten – Prüfbedingungen	19
6.1 Bedingungen für die Lagerung und Entladung.....	19
6.2 Beginn der Entladeprüfungen nach Lagerung	19
6.3 Bedingungen für Entladeprüfungen.....	19
6.3.1 Compliance.....	19
6.4 Lastwiderstand	20
6.5 Zeitintervalle	20

	Seite
6.6	Grenzabweichungen der Prüfbedingungen 20
6.7	Aktivierung von Batterien des P-Systems 21
6.8	Messgeräte 21
6.8.1	Spannungsmessung 21
6.8.2	Mechanische Messung 21
7	Entnahme von Stichproben und Qualitätssicherung 21
8	Verpackung der Batterie 21
Anhang A (normativ)	Anleitung für die Normung von Batterien 22
Anhang B (normativ)	Gerätekonstruktion 23
Anhang C (normativ)	Bezeichnungssystem (Nomenklatur) 25
Anhang D (informativ)	Norm-Entladespannung U_s – Definition und Bestimmungsverfahren 38
Anhang E (informativ)	Erarbeitung von genormten Verfahren zur Messung des Betriebsverhaltens (SMMP) von Verbrauchsgütern 42
Anhang F (normativ)	Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnittsbetriebsdauer 43
Anhang G (normativ)	Praktische Hinweise für die Verpackung, den Versand, die Lagerung, Anwendung und Entsorgung von Primärbatterien 44
Literaturhinweise	 47
Bilder	
Bild 1	– Kleinzelle oder Kleinbatterie (Innenmaße) 10
Bild 2	– Zapfen 12
Bild C.1	– Bezeichnungssystem für runde Batterien: $d_1 < 100$ mm, Höhe $h_1 < 100$ mm 29
Bild C.2	– Durchmessercode für nicht empfohlene Durchmesser 30
Bild C.3	– Höhengcode für die Bezeichnung der Hundertstelmmillimeter der Höhe 31
Bild C.4	– Bezeichnungssystem für runde Batterien: $d_1 \geq 100$ mm, Höhe $h_1 \geq 100$ mm 32
Bild C.5	– Bezeichnungssystem für nicht runde Batterien: Maße < 100 mm 33
Bild C.6	– Bezeichnungssystem für nicht runde Batterien: Maße ≥ 100 mm 34
Bild C.7	– Höhengcode für die Unterscheidung in Zehntelmmillimeter 35
Bild D.1	– Normiertes C/R -Diagramm (schematisch) 39
Bild D.2	– Norm-Entladekurve (schematisch) 40
Tabellen	
Tabelle 1	– Abstand von Kontakten 12
Tabelle 2	– Druckknopfanschlüsse 12
Tabelle 3	– Genormte elektrochemische Systeme 13
Tabelle 4	– Kennzeichnungsanforderungen 15
Tabelle 5	– Bedingungen für die Lagerung vor und während der Entladeprüfung 19
Tabelle 6	– Widerstandsbelastungen für neue Prüfungen 20
Tabelle 7	– Zeitintervalle für neue Prüfungen 20
Tabelle 8	– Grenzabweichungen der Prüfbedingungen 20

	Seite
Tabelle A.1 – Erforderliche Punkte zur Normung	22
Tabelle C.1 – Größenbezeichnung und Maße von runden Zellen und Batterien	26
Tabelle C.2 – Größenbezeichnung und Nennaußenmaße von Flachzellen	27
Tabelle C.3 – Größenbezeichnung und Maße von Quadratzellen und -batterien	27
Tabelle C.4 – Durchmessercode für empfohlene Durchmesser	30
Tabelle C.5 – Größenbezeichnung und Maße von runden Zellen und Batterien auf Grundlage von Abschnitt C.2	36
Tabelle C.6 – Größenbezeichnung und Maße von Batterien, die nicht rund sind, auf Grundlage von Abschnitt C.2	37
Tabelle D.1 – Norm-Entladespannung nach dem System	41

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 35/1316/CD:2014 „Primary batteries – Part 1: General“ (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 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 35 „Primary cells and batteries“ 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 372 „Primärbatterien“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60086-1:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Anforderungen an die relative Luftfeuchte des „P“-Systems in Tabelle 5 wurde modifiziert;
- b) die Standardladespannung bei Y- und W-Systemen wurde auf 3,5 V und 2,8 V festgelegt.

**Primärbatterien –
Teil 1: Allgemeines****Einleitung**

Der technische Inhalt des vorliegenden Teils der IEC 60086 liefert grundlegende Anforderungen an und Angaben zu Primärzellen und -batterien. Alle in der Normenreihe IEC 60086 behandelten Batterien werden als Trockenzellenbatterien betrachtet. In diesem Sinne ist der Teil 1 der Hauptbestandteil der IEC 60086 und bildet die Grundlage für die nachfolgenden Teile. Der vorliegende Teil enthält beispielsweise grundlegende Angaben zu Definitionen, zum Bezeichnungssystem, zu Maßen und zur Kennzeichnung. Obgleich spezielle Anforderungen enthalten sind, tendiert der Inhalt des vorliegenden Teils zur Erklärung der Methodologie (wie) und Begründung (warum).

Der vorliegende Teil wurde im Laufe der Jahre zur Verbesserung seines Inhalts geändert und unterliegt weiterhin der ständigen Prüfung, um sicherzustellen, dass die Publikation mit den technischen Fortschritten sowohl bei Batterien als auch bei batteriegespeisten Geräten auf dem neuesten Stand gehalten wird.

ANMERKUNG Sicherheitsangaben stehen in IEC 60086-4, IEC 60086-5 und IEC 62281 zur Verfügung.

1 Anwendungsbereich

Der Zweck des vorliegenden Teils der IEC 60086 ist, Primärbatterien in Bezug auf ihre Maße, ihr Bezeichnungssystem, ihre Anschlussanordnungen, Kennzeichnungen, Prüfverfahren, Sicherheit und Umweltaspekte zu normen.

Als Hilfsmittel zur Einteilung von Primärbatterien sind die elektrochemischen Systeme auch in Bezug auf ihre Kennbuchstaben, Elektroden, das Elektrolyt, Nenn- sowie die höchste Leerlaufspannung genormt.

ANMERKUNG Die Anforderungen, die die Aufnahme in die bzw. die weitergehende Beibehaltung von Batterien in der Normenreihe IEC 60086 rechtfertigen, sind in Anhang A angegeben.

Es ist Ziel von IEC 60086-1 den Anwendern von Primärbatterien, Geräteentwicklern und Herstellern von Primärbatterien Unterstützung zu geben. Dies erfolgt durch Sicherstellung, dass Batterien unterschiedlicher Hersteller aufgrund genormter Form, Passung und Funktion austauschbar sind. Weiterhin werden zu diesem Zweck auch genormte Prüfverfahren für Primärzellen und Batterien festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60086-2:2011, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

IEC 60086-3:2011, *Primary batteries – Part 3: Watch batteries*

IEC 60086-4:2007, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60086-5:2011, *Primary batteries – Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

ISO/IEC Directives, Part 1: *Procedures for the technical work*

ISO 3951 (alle anwendbaren Teile), *Sampling procedures*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Anwendungsprüfung

Prüfung, die den tatsächlichen Einsatz einer Batterie in einer speziellen Anwendung nachbildet

3.2

Batterie

eine oder mehrere, dauerhaft zusammengeschaltete Zellen, eingebaut in Zellengefäßen mit Anschlüssen, Kennzeichnungen und Schutzeinrichtungen usw., die für den Gebrauch notwendig sind

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

3.3

Knopfbatterie

kleine runde Batterie, bei der die Gesamthöhe geringer ist, als der Durchmesser; die Batterien entsprechen den Bildern 3 und 4 in IEC 60086-2

3.4**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

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

3.5**Entladespannung****CCV**

(en: closed-circuit voltage)

Spannung zwischen den Polen einer Batterie während der Entladung

[IEC 60050-482:2004, 482-03-28, modifiziert]

3.6**zylindrische Zelle oder Batterie**

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

[IEC 60050-482:2004, 482-02-39, modifiziert]

3.7**Entladung** (einer Primärbatterie)

Vorgang, bei dem eine Primärbatterie Strom in einen äußeren Stromkreis liefert

[IEC 60050-482:2004, 482-03-23, modifiziert]

3.8**Trocken-Primärbatterie**

Primärbatterie, in der der flüssige Elektrolyt essentiell unbeweglich gemacht wurde

[IEC 60050-482:2004, 482-04-14, modifiziert]

3.9**wirksamer Innenwiderstand – Gleichstromverfahren**

Gleichstrom-Innenwiderstand jeder elektrochemischen Zelle, der durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

$$R_i (\Omega) = \frac{\Delta U \text{ (V)}}{\Delta i \text{ (A)}}$$

3.10**Entladeschlussspannung****EV**

(en: end-point voltage)

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

[IEC 60050-482:2004, 482-03-30, modifiziert]

3.11**Auslaufen**

unvorhergesehener Austritt von Elektrolyt, Gas oder anderen Werkstoffen aus einer Zelle oder Batterie

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

3.12

Minstdurchschnittsbetriebsdauer MAD

(en: minimum average duration)

Minstdurchschnittsdauer der Entladung, die von einem Batteriesatz erbracht wird

ANMERKUNG Die Entladeprüfung wird nach den festgelegten Verfahren oder Normen durchgeführt und so ausgelegt, dass sie die Übereinstimmung mit der für die Batterietypen geltenden Normen zeigt.

3.13

Nennspannung (einer Primärbatterie)

U_n

geeigneter angenäherter Spannungswert zur Kennzeichnung der Spannung einer Zelle, einer Primärbatterie oder eines elektrochemischen Systems

[IEC 60050-482:2004, 482-03-31, modifiziert]

3.14

Leerlaufspannung OCV

(en: open-circuit voltage)

Spannung zwischen den Polen einer Batterie, wenn kein Entladestrom fließt

[IEC 60050-482:2004, 482-03-32, modifiziert]

3.15

Primärzelle oder -batterie

Zelle oder Batterie, die nicht dafür ausgelegt ist, nach der Entladung wieder neu elektrisch aufgeladen zu werden

3.16

Rundzelle oder -batterie

Zelle oder Batterie mit rundem Querschnitt

3.17

Nutzzinhalt (einer Primärbatterie)

Lebensdauer oder Kapazität oder Energie, die von einer Batterie unter vorgegebenen Entladebedingungen geliefert wird

3.18

Nutzzinhaltsprüfung

für die Messung des Nutzzinhalts einer Batterie entwickelte Prüfung

ANMERKUNG Eine Nutzzinhaltsprüfung kann beispielsweise vorgeschrieben sein, wenn:

- a) die Anwendungsprüfung zu kompliziert ist, um sie nachzubilden;
- b) die Dauer einer Anwendungsprüfung dazu führen würde, dass sie sich nicht für eine Routineprüfung eignet.

3.19

Kleinbatterie

Zelle oder Batterie, die innerhalb der in Bild 1 festgelegten Grenzmaße des abgeschrägten Zylinders Platz hat

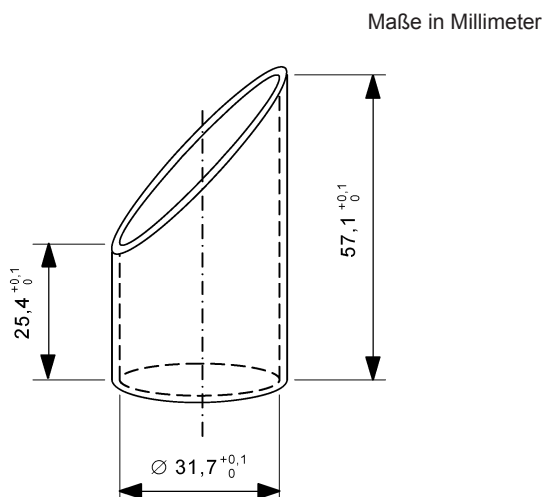


Bild 1 – Kleinzeile oder Kleinbatterie (Innenmaße)

3.20**Lagerfähigkeit**

Dauer der Lagerung unter vorgegebenen Bedingungen, nach deren Ablauf eine Batterie ihre Fähigkeit behält, eine vorgegebene Betriebsleistung (Nutzinhalt) zu erfüllen

[IEC 60050-482:2004, 482-03-47, modifiziert]

3.21**Pole** (einer Primärbatterie)

leitfähige Teile zur Verbindung einer Primärbatterie mit äußeren Leitern

4 Anforderungen**4.1 Allgemeines****4.1.1 Bauart**

Primärbatterien werden hauptsächlich in Verbrauchermärkten verkauft. In den vergangenen Jahren wurden sie sowohl im chemischen System als auch im Aufbau weiterentwickelt, beispielsweise wurde sowohl die Kapazität als auch die Nennbelastbarkeit erhöht, um die gewachsenen Fortschritte in der batteriegespeisten Gerätetechnik zu erfüllen.

Bei der Konstruktion von Primärbatterien sollten die vorstehend erwähnten Betrachtungen berücksichtigt werden. Besonders ihre maßliche Übereinstimmung und Stabilität, ihr physikalisches und elektrisches Betriebsverhalten und ihr sicherer Betrieb unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Einsatzes und voraussehbaren Missbrauchs müssen sichergestellt werden.

Zusätzlich enthält Anhang B Informationen zur Gerätegestaltung.

4.1.2 Batteriemaße

Die Maße für die einzelnen Batterietypen sind in IEC 60086-2 und IEC 60086-3 angegeben.

4.1.3 Pole**4.1.3.1 Allgemeines**

Pole müssen IEC 60086-2, Abschnitt 6, entsprechen.

Ihre geometrische Form muss so ausgelegt sein, dass sie sicherstellen, dass die Batterien immer einen guten elektrischen Kontakt herstellen und beibehalten.

Sie müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die ausreichende elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsschutz sicherstellen.

4.1.3.2 Kontaktdruckbeständigkeit

Wenn es in den Spezifikationstabellen für Batterien oder den einzelnen Spezifikationsblättern in IEC 60086-2 angegeben ist, gilt Nachfolgendes:

- Eine Kraft von 10 N, die durch eine Stahlkugel mit einem Durchmesser von 1 mm über eine Zeit von 10 s auf die Mitte jeder Kontaktfläche ausgeübt wird, darf keine offensichtliche Verformung hervorrufen, die den zuverlässigen Betrieb der Batterie verhindern kann.

ANMERKUNG Hinsichtlich Ausnahmen siehe auch IEC 60086-3.

4.1.3.3 Kappe und Boden

Dieser Typ von Polen wird für Batterien verwendet, die nach IEC 60086-2, Bild 1 und Bild 2, festgelegte Maße haben und bei denen die zylindrische Seite der Batterie von den Polen isoliert ist.

4.1.3.4 Kappe und Behälter

Dieser Typ von Polen wird für Batterien verwendet, die nach IEC 60086-2, Bilder 3 und 4, festgelegte Maße haben, bei denen jedoch die zylindrische Seite der Batterie einen Teil des positiven Anschlusspols bildet.

4.1.3.5 Schraubanschlüsse

Dieser Kontakt besteht aus einem Gewindestab in Verbindung mit entweder einer Metall- oder einer isolierten Metallmutter.

4.1.3.6 Flache Pole

Dies sind im Wesentlichen flache Metalloberflächen, die so angepasst sind, dass sie mit einer geeigneten Kontaktvorrichtung, die gegen sie drückt, einen elektrischen Kontakt herstellen.

4.1.3.7 Flache oder Spiralfedern

Diese Kontakte enthalten flache Metallbänder oder spiralförmig gewundenen Draht, die eine solche Form aufweisen, dass sie einen Kontaktdruck herstellen.

4.1.3.8 Steckkontakte

Diese bestehen aus einer geeigneten Baugruppe aus Metallkontakten, die in einem isolierten Gehäuse oder einer Haltevorrichtung montiert sind, die die Stifte eines zugehörigen Steckers aufnehmen können.

4.1.3.9 Druckknöpfe

4.1.3.9.1 Allgemeines

Diese Kontakte sind aus einer Kombination aus einem Zapfen (nicht federnd) für den positiven und einer Krone (federnd) für den negativen Anschlusspol aufgebaut.

Diese Kontakte müssen aus einem geeigneten Metall bestehen, um einen wirksamen elektrischen Anschluss herzustellen, wenn sie mit den entsprechenden Teilen eines äußeren Stromkreises verbunden werden.

4.1.3.9.2 Abstand von Kontakten

Der Abstand zwischen dem Zapfen und der Krone ist in der nachfolgenden Tabelle 1 angegeben und gilt von Mitte zu Mitte. Der Zapfen bildet immer den positiven und die Krone den negativen Anschluss einer Batterie (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 – Abstand von Kontakten

Nennspannung V	Standard mm	Miniatur mm
9	$35 \pm 0,4$	$12,7 \pm 0,25$

4.1.3.9.3 Nicht federnde Druckknopfanschlüsse (Zapfen)

Alle nicht festgelegten Maße sind frei wählbar. Die äußere Form des Zapfens muss so gewählt werden, dass die Maße mit den festgelegten Werten übereinstimmen (siehe Bild 2 und Tabelle 2).

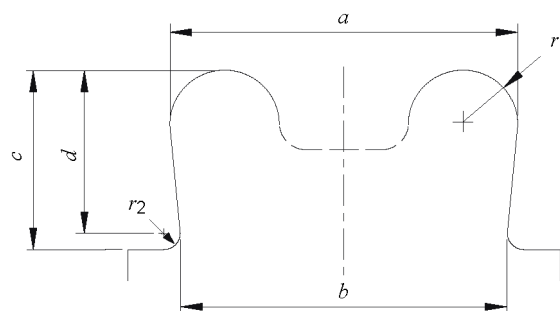


Bild 2 – Zapfen

Tabelle 2 – Druckknopfanschlüsse

	Standard mm	Miniatur mm
a	$7,16 \pm 0,05$	$5,72 \pm 0,05$
b	$6,65^{+0,07}_{-0,05}$	$5,38 \pm 0,05$
c	$3,20 \pm 0,1$	$3,00 \pm 0,1$
d	$2,67 \pm 0,05$	$2,54 \pm 0,05$
r_1	$0,61^{+0,05}_{-0,08}$	$0,9^{+0,1}_{-0,3}$
r_2	$0,4^{+0,3}_0$	$0,3^{+0,2}_0$

4.1.3.9.4 Federnde Druckknopfanschlüsse (Kronen)

Maße und Anforderungen:

Die Maße der federnden (Kronen-)Teile der Druckknopfanschlüsse sind selbst nicht festgelegt. Die Eigenschaften müssen so sein, dass:

- die Federung sicherstellt, dass die genormten Zapfen sicher eingesteckt werden können;
- ein guter elektrischer Kontakt beibehalten wird.

4.1.3.10 Draht

Der Draht muss ein ein- oder mehrdrätiger, flexibler, isolierter, verzinnter Kupferleiter sein. Die Isolierung darf aus Baumwollgeflecht oder geeignetem Kunststoff bestehen. Die Umhüllung des positiven Anschlusspols muss rot und die des negativen schwarz sein.

4.1.3.11 Federklemmen oder Clips

Federklemmen werden im Allgemeinen bei Batterien verwendet, wenn die entsprechenden Teile des äußeren Stromkreises nicht genau bekannt sind. Sie müssen aus Federmessing oder einem anderen Werkstoff mit ähnlichen Eigenschaften bestehen.

4.1.4 Einteilung (elektrochemisches System)

Primärbatterien werden nach ihrem elektrochemischen System eingeteilt.

Jedem System, mit Ausnahme des Zink-Ammoniumchlorid, Zinkchlorid-Mangandioxid-Systems, ist ein Kennbuchstabe zugeordnet, der das entsprechende System kennzeichnet.

Die elektrochemischen Systeme, die bis heute genormt wurden, sind in der nachfolgenden Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Genormte elektrochemische Systeme

Kennbuchstabe	Negative Elektrode	Elektrolyt	Positive Elektrode	Nennspannung V	Höchste Leerlaufspannung V
„ohne Kennbuchstabe“	Zink (Zn)	Ammoniumchlorid, Zinkchlorid	Mangandioxid (MnO_2)	1,5	1,73
A	Zink (Zn)	Ammoniumchlorid, Zinkchlorid	Sauerstoff (O_2)	1,4	1,55
B	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Kohlenstoffmonofluorid (CF_x)	3,0	3,7
C	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Mangandioxid (MnO_2)	3,0	3,7
E	Lithium (Li)	Nichtwässriger anorganischer Elektrolyt	Thionylchlorid (SOCl_2)	3,6	3,9
F	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Eisendisulfid (FeS_2)	1,5	1,83
G	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Kupfer(II)-oxid (CuO)	1,5	2,3
L	Zink (Zn)	Alkalimetallhydroxid	Mangandioxid (MnO_2)	1,5	1,68
P	Zink (Zn)	Alkalimetallhydroxid	Sauerstoff (O_2)	1,4	1,59
S	Zink (Zn)	Alkalimetallhydroxid	Silberoxid (Ag_2O)	1,55	1,63
W	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Schwefeldioxid (SO_2)	3,0	3,05
Y	Lithium (Li)	Nichtwässriger anorganischer Elektrolyt	Sulfurylchlorid (SO_2Cl_2)	3,9	4,1
Z	Zink (Zn)	Alkalimetallhydroxid	Nickeloxyhydroxid (NiOOH)	1,5	1,78

ANMERKUNG 1 Der Wert der Nennspannung ist nicht nachprüfbar, daher wird er nur als ein Referenzwert angegeben.

ANMERKUNG 2 Die höchste Leerlaufspannung (3.14) wird nach 5.5 und 6.8.1 gemessen.

ANMERKUNG 3 Wenn auf ein elektrochemisches System verwiesen wird, ist es allgemein üblich, zuerst die negative Elektrode und dann die positive Elektrode zu nennen, d. h. Lithium-Eisendisulfid.

4.1.5 Bezeichnung

Die Bezeichnung von Primärbatterien basiert auf ihren geometrischen Parametern, ihrem elektrochemischen System und, sofern erforderlich, Sonderzeichen.

Eine umfangreiche Erläuterung des Bezeichnungssystems (Nomenklatur) ist im Anhang C enthalten.

4.1.6 Kennzeichnung

4.1.6.1 Allgemeines (siehe Tabelle 4)

Mit Ausnahme von Batterien, die als kleine Batterien gelten (siehe 4.1.6.2), muss jede Batterie mit den nachfolgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Bezeichnung, IEC oder allgemein;
- b) Ablauf einer empfohlenen Gebrauchsdauer bzw. Jahr und Monat oder Woche der Herstellung, wobei Jahr und Monat oder Woche der Herstellung verschlüsselt sein darf;
- c) Polarität des positiven (+) Pols;
- d) Nennspannung;
- e) Name oder Handelsmarke des Herstellers oder des Lieferanten;
- f) Warnhinweise.

ANMERKUNG Beispiele für allgemeine Bezeichnung sind in IEC 60086-2, Anhang D, enthalten.

4.1.6.2 Kennzeichnung kleiner Batterien (siehe Tabelle 4)

- a) Die in IEC als klein ausgewiesenen Batterien, hauptsächlich Batterien der Kategorien 3 und 4 haben eine zu kleine Oberfläche um alle Kennzeichnungen nach 4.1.6.1 aufzunehmen. Für diese Batterien müssen die Bezeichnung nach 4.1.6.1 a) und die Polarität nach 4.1.6.1 c) auf der Batterie angegeben werden. Alle anderen Kennzeichnungen nach 4.1.6.1 dürfen anstatt auf der Batterie auf der unmittelbaren Verpackung angegeben werden.
- b) Bei Batterien des Systems P dürfen die Angabe nach 4.1.6.1 a) auf der Batterie, Schutzhülle oder Verpackung und die Angabe nach 4.1.6.1 c) auf der Schutzhülle der Batterie und/oder auf der Batterie angebracht werden. Die Angaben nach 4.1.6.1 b), 4.1.6.1 d) und 4.1.6.1 e) dürfen anstatt auf der Batterie auf der unmittelbaren Verpackung angegeben werden.
- c) Es muss eine Warnung vor Verschlucken kleiner Batterien angegeben werden. Hinsichtlich der Einzelheiten wird auf IEC 60086-4, 7.2 m) und 9.2, und IEC 60086-5, 7.1 l) und 9.2, verwiesen.

Tabelle 4 – Kennzeichnungsanforderungen

Kennzeichnung	Batterien außer Kleinbatterien	Kleinbatterien	
			P-System-Batterien
a) Bezeichnung, IEC oder allgemein	A	A	C
b) Ablauf einer empfohlenen Gebrauchsdauer bzw. Jahr und Monat oder Woche der Herstellung, wobei Jahr und Monat oder Woche der Herstellung verschlüsselt sein darf	A	B	B
c) Polarität des positiven (+) Pols	A	A	D
d) Nennspannung	A	B	B
e) Name oder Handelsmarke des Herstellers oder des Lieferanten	A	B	B
f) Warnhinweise	A	B ^a	B ^a
A: Kennzeichnung auf der Batterie. B: Darf anstatt auf der Batterie auf der unmittelbaren Verpackung gekennzeichnet werden. C: Darf auf der Batterie, Schutzhülle oder unmittelbaren Verpackung gekennzeichnet werden. D: Darf auf der Schutzhülle und/oder auf der Batterie gekennzeichnet werden.			
^a Es muss eine Warnung vor Verschlucken kleiner Batterien angegeben werden. Hinsichtlich der Einzelheiten wird auf IEC 60086-4, 7.2 m) und 9.2, und IEC 60086-5, 7.1 l) und 9.2, verwiesen.			

4.1.6.3 Kennzeichnung von Batterien hinsichtlich des Verfahrens der Entsorgung

Die Kennzeichnung von Batterien hinsichtlich des Verfahrens der Entsorgung muss nach den örtlichen gesetzlichen Anforderungen erfolgen.

4.1.7 Austauschbarkeit: Batteriespannung

Gegenwärtig in den Normen der Reihe IEC 60086 genormte Primärbatterien können nach ihrer Norm-Entladespannung U_s ¹⁾ in Spannungsbereiche eingeteilt werden. Bei einem neuen Batteriesystem wird seine Austauschbarkeit nach der Spannung durch Übereinstimmung mit der nachfolgenden Gleichung bewertet:

$$n \times 0,85 U_r \leq m \times U_s \leq n \times 1,15 U_r$$

Dabei ist

n die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen auf der Grundlage der Referenzspannung U_r ;

m die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen auf der Grundlage der Norm-Entladespannung U_s .

Gegenwärtig werden zwei Spannungsbereiche gekennzeichnet, die der vorstehenden Gleichung entsprechen. Sie sind durch die Referenzspannung U_r gekennzeichnet, die dem Mittelpunkt des entsprechenden Spannungsbereichs entspricht.

Spannungsbereich 1, $U_r = 1,4$ (V): Batterien mit einer Norm-Entladespannung $m \times U_s$ gleich dem Bereich oder innerhalb des Bereichs von $n \times 1,19$ (V) bis $n \times 1,61$ (V).

Spannungsbereich 2, $U_r = 3,2$ (V): Batterien mit einer Norm-Entladespannung $m \times U_s$ gleich dem Bereich oder innerhalb des Bereichs von $n \times 2,72$ (V) bis $n \times 3,68$ (V).

Der Begriff Norm-Entladespannung und die damit zusammenhängenden Größen sowie die Verfahren ihrer Bestimmung sind im Anhang D angegeben.

¹⁾ Die Norm-Entladespannung U_s wurde eingeführt, um dem Prinzip der experimentellen Nachprüfbarkeit zu genügen. Weder die Nennspannung noch der obere Grenzwert der Leerlaufspannung genügen dieser Anforderung.

ANMERKUNG Bei Batterien mit einer Zelle und bei Batterien mit mehreren Zellen, die aus Zellen desselben Spannungsbereichs aufgebaut sind, sind m und n identisch; m und n sind unterschiedlich, wenn Zellen aus einem Spannungsbereich aufgebaut sind, der von dem der bereits genormten Batterie abweicht.

Spannungsbereich 1 umfasst alle gegenwärtig genormten Batterien mit einer Nennspannung von etwa 1,5 V, d. h. das System „ohne Kennbuchstabe“ sowie die Systeme mit den Kennbuchstaben A, F, G, L, P, S und Z.

Spannungsbereich 2 umfasst alle gegenwärtig genormten Batterien mit einer Nennspannung von etwa 3 V, d. h. die Systeme mit den Kennbuchstaben B, C und E.

Weil Batterien aus dem Spannungsbereich 1 und dem Spannungsbereich 2 beträchtlich abweichende Entladespannungen aufweisen, müssen sie als physikalisch nicht austauschbar konstruiert werden. Bevor ein neues elektrochemisches System genormt wird, muss dessen Norm-Entladespannung nach dem Verfahren bestimmt werden, das im Anhang D angegeben ist, um dessen Austauschbarkeit nach der Spannung einzuschätzen.

WARNUNG Bei Nichtbeachten dieser Anforderung kann es zu Sicherheitsproblemen für den Anwender kommen, wie z. B. Feuer, Explosion, Auslaufen und/oder Schädigung des Geräts. Diese Anforderung ist aus Sicherheits- und Betriebsgründen erforderlich.

4.2 Betriebsverhalten

4.2.1 Entladeverhalten

Das Entladeverhalten von Primärbatterien ist in IEC 60086-2 festgelegt.

4.2.2 Maßstabilität

Die Maße von Batterien müssen während der Entladeprüfung unter den in der vorliegenden Spezifikation angegebenen Normbedingungen immer mit den zutreffenden festgelegten Maßen nach IEC 60086-2 und IEC 60086-3 übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 Wenn sie unter die Entladeschlussspannung entladen werden, kann bei Knopfzellen des Systems B, C, G, L, P und S eine Vergrößerung der Batteriehöhe von 0,25 mm auftreten.

ANMERKUNG 2 Bei bestimmten Knopfzellen der Systeme B und C darf eine Verringerung der Batteriehöhe bei fortdauernder Entladung auftreten.

4.2.3 Auslaufen

Wenn Batterien unter den in der vorliegenden Spezifikation angegebenen Normbedingungen gelagert oder entladen werden, darf kein Auslaufen auftreten.

4.2.4 Grenzwerte der Leerlaufspannung

Die höchste Leerlaufspannung von Batterien darf die in 4.1.4, Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

4.2.5 Nutzinhalt

Entladedauern, Friscentladung und Entladung nach Lagerung von Batterien müssen den Anforderungen nach IEC 60086-2 entsprechen.

4.2.6 Sicherheit

Bei der Bemessung von Primärbatterien muss die Sicherheit unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs und des vorhersehbaren Missbrauchs, wie in IEC 60086-4 und IEC 60086-5 vorgeschrieben, berücksichtigt werden.

5 Prüfung des Betriebsverhaltens

5.1 Allgemeines

Hinsichtlich der Erarbeitung von Normverfahren für die Messung des Betriebsverhaltens (en: standard methods of measuring performance – SMMP) von Verbrauchsgütern wird auf Anhang E verwiesen.

5.2 Durchführung von Entladeprüfungen

Die Entladeprüfungen in der vorliegenden Norm fallen in zwei Kategorien:

- Anwendungsprüfungen;
- Nutzinhaltsprüfungen.

In beiden Prüfungskategorien sind die Entladebelastungen nach 6.4 festgelegt.

Die Verfahren zur Bestimmung der Belastungs- und Prüfbedingungen sind wie folgt.

5.2.1 Anwendungsprüfungen

- a) Der Ersatzwiderstand wird aus dem mittleren Strom und der mittleren Arbeitsspannung des Geräts unter Belastung berechnet. Der konstante Strom oder konstante Leistungslasten sind auch für Anwendungen zugelassen, die diese zwei Typen von Stromnachfrage-Verhalten aufweisen.
- b) Die betriebsbedingte Entladeschlussspannung und der Wert des Ersatzwiderstands, der Laststrom oder konstante Leistungswerte werden aus den Messdaten typischer Anwendungsgeräte bestimmt.
- c) Die Medianklasse bestimmt den Widerstandswert und die Entladeschlussspannung, die für die Entladeprüfung angewendet werden.
- d) Falls die Daten in zwei oder mehreren weit voneinander getrennten Gruppen konzentriert sind, kann mehr als eine Prüfung erforderlich sein.

Anwendungsprüfungen können durch die Entladebelastung, die tägliche Entladezeit oder beides beschleunigt werden. Die festgelegten Werte für Belastung und Zeitintervalle sollten die folgenden Faktoren berücksichtigen:

- Entladewirkungsgrad der Batterie in Bezug auf die Anwendung;
- typisches Betriebszyklus-Nutzungsverhalten für die Anwendung;
- Gesamtzeit für die Durchführung der Prüfung darf 30 Tage nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Einige Prüfungen mit Festwiderständen wurden ausgewählt, um die Konstruktion des Prüfgeräts zu vereinfachen und dessen Zuverlässigkeit sicherzustellen, trotz der Tatsache, dass in besonderen Fällen Prüfungen mit konstantem Strom oder konstanter Leistung eine bessere Darstellung der Anwendung ergeben können.

In Zukunft können alternative oder ergänzende Belastungsbedingungen unvermeidlich werden, um den Bereich der Anwendungen wiederzugeben. Es ist auch voraussehbar, dass die Belastungseigenschaften einer bestimmten Gerätekategorie sich zeitlich mit fortschreitender Technik ändern werden.

Die genaue Bestimmung der betriebsbedingten Entladeschlussspannung des Geräts ist nicht immer möglich. Die Entladebedingungen sind bestenfalls ein Kompromiss, der gewählt wurde, um eine Kategorie von Geräten zu repräsentieren, die weit voneinander abweichende Eigenschaften haben können.

Trotz dieser Begrenzungen stellt die abgeleitete Anwendungsprüfung die beste Näherung dar, die für die Bestimmung der Batteriekapazität für eine bestimmte Gerätekategorie bekannt ist.

ANMERKUNG 2 Um die Vielzahl der Anwendungsprüfungen in Grenzen zu halten, sollten für eine Batteriegröße nur solche Prüfungen festgelegt werden, die 80 % ihrer Anwendung im Markt berücksichtigen.

5.2.1.1 Anwendungsprüfungen mit mehrfachen Belastungen

Bei der Anwendungsprüfung mit mehrfachen Belastungen, muss sich die Belastungsreihenfolge während eines Zyklus von der höchsten Last zur niedrigsten Last bewegen, wenn nichts anderes festgelegt ist.

5.2.2 Nutzinhaltsprüfungen

Für Nutzinhaltsprüfungen sollte der Wert des Belastungswiderstands so ausgewählt werden, dass die Betriebsdauer etwa 30 Tage beträgt.

Wenn die volle Kapazität innerhalb des geforderten Zeitraums nicht realisiert werden kann, darf die Betriebsdauer durch Wahl einer Entladebelastung mit dem nächsthöheren ohmschen Wert, wie in 6.4 definiert, auf die kürzeste geeignete Dauer verlängert werden.

5.3 Prüfung der Übereinstimmung mit einer festgelegten Mindestdurchschnitts-betriebsdauer

Um die Übereinstimmung einer Batterie mit der in IEC 60086-2 und IEC 60086-3 festgelegten Entladeprüfung zu prüfen, muss die Prüfung wie folgt durchgeführt werden:

- a) Prüfung von neun Batterien.
- b) Berechnung des Mittelwerts ohne Ausschluss eines Ergebnisses.
- c) Falls dieser Mittelwert gleich oder größer ist als die festgelegte Zahl und nicht mehr als eine Batterie einen Nutzinhalt von weniger als 80 % der festgelegten Zahl aufweist, werden die Batterien bezüglich ihres Nutzinhalts als übereinstimmend angesehen.
- d) Falls dieser Mittelwert weniger als der festgelegte Wert beträgt und/oder mehr als eine Batterie einen Nutzinhalt von weniger als 80 % der festgelegten Zahl aufweist, ist die Prüfung an einer weiteren Stichprobe von neun Batterien zu wiederholen und der Mittelwert wie zuvor zu berechnen.
- e) Falls der Mittelwert dieser zweiten Prüfung gleich oder größer ist als die festgelegte Zahl und nicht mehr als eine Batterie einen Nutzinhalt von weniger als 80 % der festgelegten Zahl aufweist, werden die Batterien bezüglich ihres Nutzinhalts als übereinstimmend angesehen.
- f) Falls dieser Mittelwert der zweiten Prüfung kleiner ist als die festgelegte Zahl und/oder mehr als eine Batterie einen Nutzinhalt kleiner als 80 % der festgelegten Zahl aufweist, werden die Batterien als nicht übereinstimmend angesehen, und es sind keine weiteren Prüfungen zulässig.

ANMERKUNG Das Entladeverhalten von Primärbatterien ist in IEC 60086-2 festgelegt.

5.4 Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnitts-betriebsdauer

Dieses Verfahren ist im Anhang F beschrieben.

5.5 Prüfung der Leerlaufspannung

Die Leerlaufspannung muss mit dem in 6.8.1 festgelegten Spannungsmessgerät gemessen werden.

5.6 Batteriemaße

Maße müssen mit dem in 6.8.2 festgelegten Messgerät gemessen werden.

5.7 Auslaufen und Verformung

Nachdem der Nutzinhalt unter den festgelegten Umweltbedingungen bestimmt wurde, muss die Entladung in derselben Weise fortgesetzt werden, bis die Spannung im geschlossenen Stromkreis erstmals unter 40 % der Nennspannung der Batterie abfällt. Die Anforderungen nach 4.1.3, 4.2.2 und 4.2.3 müssen erfüllt sein.

ANMERKUNG Bei Uhrenbatterien sollte die Sichtprüfung auf Auslaufen nach IEC 60086-3, Abschnitt 8, durchgeführt werden.

6 Betriebsverhalten – Prüfbedingungen

6.1 Bedingungen für die Lagerung und Entladung

Die Lagerung vor der Entladeprüfung und die eigentliche Entladeprüfung werden unter wohldefinierten Bedingungen durchgeführt. Sofern nicht anders festgelegt, müssen die in Tabelle 5 angegebenen Bedingungen gelten. Die angegebenen Entladebedingungen werden darüber hinaus als Normalbedingung angesehen.

Tabelle 5 – Bedingungen für die Lagerung vor und während der Entladeprüfung

Art der Prüfung	Lagerungsbedingungen			Entladebedingungen	
	Temperatur °C	Relative Luftfeuchte %	Dauer	Temperatur °C	Relative Luftfeuchte ^d %
Prüfung der Friscentladung	20 ± 2^a	55 ± 20	Höchstens 60 Tage nach dem Herstellungsdatum	20 ± 2	$55 \pm 20 / -40$
Entladeprüfung nach Lagerung	20 ± 2^a	55 ± 20	12 Monate	20 ± 2	$55 \pm 20 / -40$
Entladeprüfung nach Lagerung (hohe Temperatur) ^b	45 ± 2^c	55 ± 20	13 Wochen	20 ± 2	$55 \pm 20 / -40$
^a Die Lagerungstemperatur darf nur während kurzer Zeiten von diesen Grenzwerten ohne Überschreitung von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ abweichen. ^b Diese Prüfung wird ausgeführt, wenn eine Prüfung nach Lagerung bei hoher Temperatur erforderlich ist. Anforderungen an das Betriebsverhalten sind Gegenstand der Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunden. ^c Batterien sind unverpackt zu lagern. ^d Mit Ausnahme des „P“-Systems: $(55 \pm 10) \%$ relativer Luftfeuchte.					

6.2 Beginn der Entladeprüfungen nach Lagerung

Die Zeit zwischen Beendigung der Lagerung und dem Beginn der Entladeprüfung nach Lagerung darf 14 Tage nicht überschreiten.

Während dieser Zeit müssen die Batterien bei $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(55 \pm 20) \%$ relativer Luftfeuchte gehalten werden (mit Ausnahme von Batterien des P-Systems, für die die relative Luftfeuchte $(55 \pm 10) \%$ betragen muss).

Vor Beginn der Entladeprüfung nach Lagerung bei hoher Temperatur müssen die Batterien zur Normalisierung mindestens einen Tag unter diesen Bedingungen gelagert werden.

6.3 Bedingungen für Entladeprüfungen

Um eine Batterie zu prüfen, muss sie nach den Festlegungen in IEC 60086-2 oder IEC 60086-3 entladen werden, bis die Spannung unter Belastung das erste Mal unter die festgelegte Entladeschlussspannung absinkt. Der Nutzinhalt kann als eine Zeitdauer, in Amperestunden oder in Wattstunden, angegeben werden.

6.3.1 Compliance

Wenn in IEC 60086-2 oder IEC 60086-3 Betriebszeiten für mehr als eine Entladeprüfung festgelegt sind, müssen die Batterien zur Übereinstimmung mit der vorliegenden Spezifikation alle Anforderungen erfüllen.

6.4 Lastwiderstand

Der Wert der Widerstandsbelastung (die alle Teile des äußeren Stromkreises einschließt) muss den Festlegungen des einzelnen Spezifikationsdatenblatts entsprechen und auf $\pm 0,5$ % genau sein.

Bei der Formulierung neuer Prüfungen muss die Widerstandsbelastung, wo immer möglich, die in Tabelle 6 angegebenen Werte betragen oder die dekadischen Vielfachen oder Teile dieser Werte.

Tabelle 6 – Widerstandsbelastungen für neue Prüfungen

Werte in Ohm

1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00
2,20	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,30
4,70	5,10	5,60	6,20	6,80	7,50	8,20	9,10

6.5 Zeitintervalle

Die Zeitintervalle für Belastung und Ruhepause müssen den Festlegungen in IEC 60086-2 entsprechen.

Bei der Formulierung neuer Prüfungen muss, wenn möglich, eines der nachfolgenden täglichen Intervalle aus Tabelle 7 verwendet werden.

Tabelle 7 – Zeitintervalle für neue Prüfungen

1 min	5 min	10 min	30 min	1 h
2 h	4 h	12 h	24 h (kontinuierlich)	–

Weitere Fälle sind, sofern erforderlich, in IEC 60086-2 festgelegt.

6.6 Grenزابweichungen der Prüfbedingungen

Sofern nicht anderweitig festgelegt, gelten die in Tabelle 8 angegebenen Grenزابweichungen.

Tabelle 8 – Grenزابweichungen der Prüfbedingungen

Prüfparameter	Grenزابweichung	
Temperatur	± 2 °C	
Belastung	$\pm 0,5$ %	
Spannung	$\pm 0,5$ %	
Relative Luftfeuchte	± 20 % RH Mit Ausnahme des „P“-Systems: (± 10) %	
Zeitliche Genauigkeit	Entladedauer t_d	Grenزابweichung
	$0 < t_d \leq 2$ s	± 5 % von t_d
	2 s $< t_d \leq 100$ s	$\pm 0,1$ s
	$t_d > 100$ s	$\pm 0,1$ % von t_d

6.7 Aktivierung von Batterien des P-Systems

Zwischen Aktivierung und Beginn der elektrischen Messung muss eine Zeit von mindestens 10 min vergangen sein.

6.8 Messgeräte

6.8.1 Spannungsmessung

Die Fehlergrenze des Messgeräts muss $\leq 0,25\%$ und die Messunsicherheit $\leq 50\%$ des Werts der niedrigsten Stelle sein. Der Innenwiderstand des Messgeräts muss $\geq 1\text{ M}\Omega$ sein.

6.8.2 Mechanische Messung

Die Fehlergrenze des Messgeräts muss $\leq 0,25\%$ und die Messunsicherheit $\leq 50\%$ des Werts der niedrigsten Stelle sein.

7 Entnahme von Stichproben und Qualitätssicherung

Die Verwendung von Stichprobenplänen oder Produktqualitätskennziffern darf zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

Wo keine Vereinbarung festgelegt ist, wird als Empfehlung auf ISO 2859 und ISO 21747 für die Entnahme von Stichproben und die Qualitätsbeurteilung verwiesen.

8 Verpackung der Batterie

Praktische Hinweise für Verpackung, Versand, Lagerung, Einsatz und Entsorgung der Batterie sind im Anhang G enthalten.

Anhang A (normativ)

Anleitung für die Normung von Batterien

Erscheint zuerst in Abschnitt 1.

Zellen und Batterien müssen die folgenden Anforderungen erfüllen, um ihre Aufnahme und Beibehaltung in der Normenreihe IEC 60086 zu rechtfertigen:

- a) Die Batterie oder Batterien dieses elektrochemischen Systems müssen sich in der Massenproduktion befinden.
- b) Die Batterie oder Batterien dieses elektrochemischen Systems sind auf mehreren Märkten der Welt erhältlich.
- c) Die Batterie wird von mindestens zwei unabhängigen Herstellern gefertigt, von denen der (die) Patentinhaber den Anforderungen entsprechen muss (müssen), die in den ISO/IEC-Richtlinien, Teil 1, 2.14, angegeben sind.
- d) Die Batterie wird in mindestens zwei unterschiedlichen Ländern gefertigt oder alternativ, die Batterie wird noch von anderen internationalen und unabhängigen Batterieherstellern gekauft und unter deren Markenzeichen verkauft.

Die Punkte der folgenden Tabelle A.1 müssen in jedem neuen Bearbeitungsvorschlag zur Normung einer einzelnen neuen Batterie oder eines elektrochemischen Systems enthalten sein.

Tabelle A.1 – Erforderliche Punkte zur Normung

Einzelne Batterie	Elektrochemisches System
Angabe der Übereinstimmung mit den vorstehenden Punkten a) bis d)	Angabe der Übereinstimmung mit den vorstehenden Punkten a) bis d)
Bezeichnung und elektrochemisches System	Empfohlener Kennbuchstabe für die Bezeichnung
Maße (einschließlich Zeichnungen)	Negative Elektrode
Entladebedingungen	Positive Elektrode
Minstdurchschnittsbetriebsdauer(n)	Nennspannung
	Höchste Leerlaufspannung
	Elektrolyt

Anhang B (normativ)

Gerätekonstruktion

Erscheint zuerst in 4.1.1.

B.1 Technische Zusammenarbeit

Es wird empfohlen, dass Firmen, die batteriebetriebene Geräte herstellen, eine enge Zusammenarbeit mit der Batterieindustrie aufrechterhalten. Bei Konstruktionsbeginn sollten die Möglichkeiten von vorhandenen Batterien berücksichtigt werden. Wenn immer möglich, sollte der ausgewählte Batterietyp einer von denen sein, die in IEC 60086-2 enthalten sind. Das Gerät sollte dauerhaft mit der IEC-Bezeichnung, der Güteklasse und der Größe der Batterie gekennzeichnet sein, die ein optimales Betriebsverhalten ergibt.

B.2 Batteriefach

Batteriefächer sollten leicht zugänglich sein. Batteriefächer sind so auszulegen, dass die Batterien leicht eingesetzt werden können und nicht herausfallen. Die Maße und die Konstruktion der Batteriefächer und der Kontakte sollten derart sein, dass Batterien eingesetzt werden können, die der vorliegenden Norm entsprechen. Insbesondere sollte der Gerätekonstrukteur die Grenzwerte beachten, die in der vorliegenden Norm angegeben sind, selbst wenn eine nationale Norm oder ein Batteriehersteller kleinere Grenzwerte für Batterien angibt.

Die Auslegung des negativen Kontakts sollte eine Vertiefung des Anschlusspols der Batterie zulassen.

Geräte, die für den Gebrauch durch Kinder vorgesehen sind, sollten Batteriefächer haben, die nicht leicht zugänglich sind.

Der zu verwendende Batterietyp, die richtige Polaritätsausrichtung und Richtungen für das Einführen sind eindeutig anzugeben.

Es sind die Form und/oder Maße der positiven (+) und negativen (–) Pole der Batterie bei der Konstruktion des Batteriefachs zu verwenden, um den Anschluss der Batterie in falscher Polung zu verhindern. Die positiven (+) und negativen (–) Batteriekontakte sollten in ihrer Form sichtbar unterschiedlich sein, um eine Verwechslung beim Einsetzen der Batterien zu vermeiden.

Batteriefächer sollten vom elektrischen Stromkreis elektrisch isoliert und so angeordnet sein, dass ein möglicher Schaden und/oder eine Verletzungsgefahr minimiert werden. Es sollten nur die Pole der Batterie einen physikalischen Kontakt mit dem elektrischen Stromkreis herstellen. Die Auswahl von Werkstoffen und die Konstruktion von Kontakten sollte sorgfältig erfolgen, um sicherzustellen, dass unter den Gebrauchsbedingungen ein wirksamer elektrischer Kontakt hergestellt und aufrechterhalten wird, selbst wenn Batterien die Extremwerte der Maße aufweisen, die durch die vorliegende Norm zugelassen sind. Die Pole der Batterie und des Geräts sollten aus miteinander verträglichen Werkstoffen bestehen und einen niedrigen elektrischen Widerstand besitzen.

Batteriefächer mit Parallelanschlüssen werden nicht empfohlen, da eine falsch eingesetzte Batterie Ladebedingungen ergibt.

Bei Geräten, die mit Luftsauerstoffbatterien entweder des Systems „A“ oder des Systems „P“ betrieben werden, muss ausreichender Luftzutritt vorgesehen werden. Bei bestimmungsgemäßer Betriebslage eines Geräts mit Batterien des „A“-Systems sollte die Batterie vorzugsweise aufrecht stehen. Bei Batterien des „P“-Systems, die IEC 60068-2, Bild 4, entsprechen, sollte der positive elektrische Kontakt an der Seite der Batterie angebracht sein, so dass der Luftzutritt nicht behindert wird.

Obwohl Batterien hinsichtlich ihrer Beständigkeit gegen Auslaufen sehr stark verbessert worden sind, kann ein Auslaufen gelegentlich doch noch auftreten. Wenn das Batteriefach nicht vollständig vom Gerät getrennt werden kann, dann sollte es so angeordnet sein, dass ein Schaden so klein wie möglich gehalten wird.

Das Batteriefach muss deutlich und dauerhaft so gekennzeichnet sein, dass es die richtige Lage der Batterien angibt. Eine der am meisten vorkommenden Ursachen zur Unzufriedenheit ist das verkehrte Einsetzen einer Batterie in einem Batteriesatz, was zum Auslaufen der Batterie und/oder zu einer Explosion und/oder zu einem Brand führen kann. Um diese Gefährdung so gering wie möglich zu halten, sollten Batteriefächer so konstruiert sein, dass eine verkehrt eingesetzte Batterie den elektrischen Stromkreis unterbricht.

Der angeschlossene Stromkreis sollte keinen körperlichen Kontakt mit irgendeinem anderen Teil der Batterie haben als mit den für diesen Zweck vorgesehenen Oberflächen.

Konstrukteuren wird geraten, sich auf IEC 60086-4 und IEC 60086-5 zu beziehen, in denen umfassende Sicherheitsbetrachtungen enthalten sind.

B.3 Spannungsabschaltung

Um ein Auslaufen zu verhindern, welches daraus resultiert, dass die Batterie in die Umpolung gebracht wird, darf der Punkt der Spannungsabschaltung des Geräts nicht unter den Empfehlungen des Batterieherstellers liegen.

Anhang C (normativ)

Bezeichnungssystem (Nomenklatur)

Erscheint zuerst in 4.1.5.

Das Bezeichnungssystem (Nomenklatur) für Batterien definiert so eindeutig wie möglich die geometrischen Maße, die äußere Form, das elektrochemische System, die Nennspannung und, soweit erforderlich, den Typ der Pole, die Belastbarkeit und spezielle Eigenschaften.

Dieser Anhang wird in zwei Abschnitte unterteilt:

- In C.1 wird das bis Oktober 1990 gebräuchliche Bezeichnungssystem (Nomenklatur) definiert.
- In C.2 wird das Bezeichnungssystem (Nomenklatur) definiert, das seit Oktober 1990 im Gebrauch ist, um die heutigen und zukünftigen Erfordernisse zu erfüllen.

C.1 Bis Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem

C.1.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt gilt für alle Batterien, die bis Oktober 1990 genormt wurden, und bleibt für diese Batterien über dieses Datum hinaus gültig.

C.1.2 Zellen

Eine Zelle wird durch einen Großbuchstaben, dem eine Ziffer folgt, bezeichnet. Die Buchstaben R, F und S definieren runde, flache (Lagenbauweise) bzw. quadratische Zellen. Dieser Buchstabe wird zusammen mit der nachfolgenden Ziffer²⁾ als Gruppe von Nennmaßen definiert.

Wenn eine aus einer Zelle bestehende Batterie festgelegt wird, werden in den Tabellen C.1, C.2 und C.3 an Stelle der Nennmaße der Zelle die größten Maße der Batterie angegeben. Es ist zu beachten, dass diese Tabellen keine elektrochemischen Systeme, außer für das System „ohne Kennbuchstabe“, oder andere Sonderzeichen enthalten. Diese weiteren Teile des Bezeichnungssystems (Nomenklatur) folgen in C.1.2 C.1.3 und C.1.4. Diese Tabellen enthalten nur die Basis-Größenbezeichnungen für Einzelzellen oder Einzelbatterien.

²⁾ In der Zeit, in der dieses System angewendet wurde, wurden die Ziffern nacheinander zugeteilt. Lücken in dieser Folge resultieren aus Streichungen oder aus unterschiedlichen Verfahrensweisen bei der Nummerierung, die vor dem Folgesystem angewendet wurden.

Tabelle C.1 – Größenbezeichnung und Maße von runden Zellen und Batterien

Maße in Millimeter

Größenbezeichnung	Nennmaße der Zelle		Größte Maße der Batterie	
	Durchmesser	Höhe	Durchmesser	Höhe
R06	10	22	–	–
R03	–	–	10,5	44,5
R01	–	–	12,0	14,7
R0	11	19	–	–
R1	–	–	12,0	30,2
R3	13,5	25	–	–
R4	13,5	38	–	–
R6	–	–	14,5	50,5
R9	–	–	16,0	6,2
R10	–	–	21,8	37,3
R12	–	–	21,5	60,0
R14	–	–	26,2	50,0
R15	24	70	–	–
R17	25,5	17	–	–
R18	25,5	83	–	–
R19	32	17	–	–
R20	–	–	34,2	61,5
R22	32	75	–	–
R25	32	91	–	–
R26	32	105	–	–
R27	32	150	–	–
R40	–	–	67,0	172,0
R41	–	–	7,9	3,6
R42	–	–	11,6	3,6
R43	–	–	11,6	4,2
R44	–	–	11,6	5,4
R45	9,5	3,6	–	–
R48	–	–	7,9	5,4
R50	–	–	16,4	16,8
R51	16,5	50,0	–	–
R52	–	–	16,4	11,4
R53	–	–	23,2	6,1
R54	–	–	11,6	3,05
R55	–	–	11,6	2,1
R56	–	–	11,6	2,6
R57	–	–	9,5	2,7
R58	–	–	7,9	2,1
R59	–	–	7,9	2,6
R60	–	–	6,8	2,15
R61	7,8	39	–	–
R62	–	–	5,8	1,65
R63	–	–	5,8	2,15
R64	–	–	5,8	2,70
R65	–	–	6,8	1,65
R66	–	–	6,8	2,60
R67	–	–	7,9	1,65
R68	–	–	9,5	1,65
R69	–	–	9,5	2,10
R70	–	–	5,8	3,6

ANMERKUNG Die vollständigen Maße der Batterien sind in IEC 60086-2 und IEC 60086-3 angegeben.

Tabelle C.2 – Größenbezeichnung und Nennaußenmaße von Flachzellen

Maße in Millimeter

Größenbezeichnung	Durchmesser	Länge	Breite	Dicke
F15	–	14,5	14,5	3,0
F16	–	14,5	14,5	4,5
F20	–	24	13,5	2,8
F22	–	24	13,5	6,0
F24	23	–	–	6,0
F25	–	23	23	6,0
F30	–	32	21	3,3
F40	–	32	21	5,3
F50	–	32	32	3,6
F70	–	43	43	5,6
F80	–	43	43	6,4
F90	–	43	43	7,9
F92	–	54	37	5,5
F95	–	54	38	7,9
F100	–	60	45	10,4

ANMERKUNG Die vollständigen Maße der Batterien sind in IEC 60086-2 angegeben.

Tabelle C.3 – Größenbezeichnung und Maße von Quadratzellen und -batterien

Maße in Millimeter

Größenbezeichnung	Nennmaße der Zelle			Größe Maße der Batterie		
	Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe
S4	–	–	–	57,0	57,0	125,0
S6	57	57	150	–	–	–
S8	–	–	–	85,0	85,0	200,0
S10	95	95	180	–	–	–

ANMERKUNG Die vollständigen Maße der Batterien sind in IEC 60086-2 angegeben.

In einigen Fällen wurden Zellengrößen, die nicht in IEC 60086-2 erscheinen, aufgrund ihrer Verwendung in nationalen Normen in diesen Tabellen beibehalten.

C.1.3 Elektrochemisches System

Mit Ausnahme des Zink-Ammoniumchlorid/Zinkchlorid-Mangandioxid-Systems wird den Buchstaben R, F und S ein zusätzlicher Kennbuchstabe vorangestellt, der das elektrochemische System bezeichnet. Diese Kennbuchstaben sind in der Tabelle 3 enthalten.

C.1.4 Batterien

Wenn eine Batterie nur eine Zelle enthält, wird die Zellenbezeichnung verwendet.

Wenn eine Batterie mehr als eine in Reihe geschaltete Zellen enthält, geht der Zellenbezeichnung eine numerische Benennung der Zellenanzahl voraus.

Wenn Zellen parallel geschaltet sind, folgt der Zellenbezeichnung eine durch einen Bindestrich verbundene numerische Benennung der Anzahl der parallelen Gruppen.

Wenn eine Batterie mehr als einen Teil enthält, wird jeder Teil einzeln bezeichnet, wobei ihre Bezeichnungen durch einen Schrägstrich (/) getrennt sind.

C.1.5 Sonderzeichen

Um die Eindeutigkeit der Batteriebezeichnung zu wahren, werden die Varianten eines Grundtyps durch Hinzufügen der Buchstaben X oder Y für die Kennzeichnung verschiedener Anordnungen oder Pole und P oder S zur Kennzeichnung verschiedener Eigenschaften des Betriebsverhaltens unterschieden.

C.1.6 Beispiele

- R20 Eine Batterie, die aus einer einzelnen Zelle der Größe R20 des Zink-Ammoniumchlorid-Zinkchlorid-Mangandioxid-Systems besteht.
- LR20 Eine Batterie, die aus einer einzelnen Zelle der Größe R20 des Zink-Alkalimetallhydroxid-Mangandioxid-Systems besteht.
- 3R12 Eine Batterie, die aus drei in Reihe geschalteten Zellen der Größe R12 des Zink-Ammoniumchlorid-Zinkchlorid-Mangandioxid-Systems besteht.
- 4R25X Eine Batterie, die aus vier in Reihe geschalteten Zellen der Größe R25 des Zink-Ammoniumchlorid-Zinkchlorid-Mangandioxid-Systems besteht und mit spiralförmigen Federkontakten versehen ist.

C.2 Seit Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem

C.2.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt gilt für alle Batterien, die nach Oktober 1990 für die Normung berücksichtigt werden.

Die Grundlage für dieses Bezeichnungssystem (Nomenklatur) ist, durch das Bezeichnungssystem eine gedankliche Vorstellung von der Batterie zu vermitteln. Dies wird durch Anwendung eines Konzepts erreicht, das für alle Batterien, ob sie rund (R) oder nicht rund (P) sind, einen Durchmesser einer zylindrischen Hüllkurve und eine Höhe benutzt.

Dieser Unterabschnitt gilt sowohl für Batterien, die aus einer Zelle bestehen, als auch für Batterien aus mehreren Zellen in Reihen- und/oder Parallelschaltung.

Eine Batterie mit einem größten Durchmesser von 11,6 mm und einer Höhe von höchstens 5,4 mm wird zum Beispiel als R1154 bezeichnet, wobei ein Code für ihr elektrochemisches System vorangestellt wird, wie es in diesem Unterabschnitt beschrieben ist.

C.2.2 Runde Batterien

C.2.2.1 Runde Batterien mit einem Durchmesser und einer Höhe unter 100 mm

C.2.2.1.1 Allgemeines

Die Bezeichnung für runde Batterien mit einem Durchmesser und einer Höhe unter 100 mm ist in Bild C.1 dargestellt.