

DIN EN 60086-1
(VDE 0509-86-1)
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

Einsprüche bis 2018-05-23

 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN 60086-1:2016-07

Entwurf
Primärbatterien –
Teil 1: Allgemeines
(IEC 35/1376/CD:2017); Text Deutsch und Englisch

Primary batteries –
 Part 1: General
 (IEC 35/1376/CD:2017); Text in German and English

Piles électriques –
 Partie 1: Généralités
 (IEC 35/1376/CD:2017); Texte en allemande et anglaise

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 95 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....		6
Einleitung		7
1 Anwendungsbereich		8
2 Normative Verweisungen		8
3 Begriffe		8
4 Anforderungen		11
4.1 Allgemeines		11
4.1.1 Bauart		11
4.1.2 Batteriemaße		11
4.1.3 Pole		11
4.1.4 Einteilung (elektrochemisches System)		13
4.1.5 Bezeichnung		13
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 Undichtheit		16
4.2.4 Grenzwerte der Leerlaufspannung		16
4.2.5 Nutzinhalt		16
4.2.6 Sicherheit		17
4.2.7 Gültigkeit der Prüfungen		17
5 Prüfung des Betriebsverhaltens		17
5.1 Allgemeines		17
5.2 Durchführung von Entladeprüfungen		17
5.2.1 Allgemeines		17
5.2.2 Anwendungsprüfungen		18
5.2.3 Nutzinhaltsprüfungen		18
5.3 Prüfung der Übereinstimmung mit einer festgelegten Mindestdurchschnittsbetriebsdauer		19
5.4 Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnittsbetriebsdauer		19
5.5 Prüfung der Leerlaufspannung		19
5.6 Batteriemaße		19
5.7 Auslaufen und Verformung		19
6 Betriebsverhalten – Prüfbedingungen		20
6.1 Bedingungen für die Lagerung und Entladung		20
6.2 Beginn der Entladeprüfungen nach Lagerung		20

6.3	Bedingungen für Entladeprüfungen	20
6.3.1	Allgemeines.....	20
6.3.2	Übereinstimmung	20
6.4	Lastwiderstand	21
6.5	Zeitintervalle	21
6.6	Grenzabweichungen der Prüfbedingungen	21
6.7	Aktivierung von Batterien des „P“-Systems	21
6.8	Messgeräte.....	22
6.8.1	Spannungsmessung	22
6.8.2	Mechanische Messung	22
7	Entnahme von Stichproben und Qualitätssicherung.....	22
8	Verpackung der Batterie	22
Anhang A (normativ) Kriterien für die Normung von Batterien		23
Anhang B (informativ) Empfehlungen für die Gerätekonstruktion.....		24
B.1	Technische Zusammenarbeit.....	24
B.2	Batteriefach	24
B.2.1	Allgemeines.....	24
B.2.2	Begrenzung des Zugangs für Kinder	25
B.3	Spannungsabschaltung.....	25
Anhang C (normativ) Bezeichnungssystem (Nomenklatur)		26
C.1	Allgemeines.....	26
C.2	Bis Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem	26
C.2.1	Allgemeines.....	26
C.2.2	Zellen.....	26
C.2.3	Elektrochemisches System	28
C.2.4	Batterien	28
C.2.5	Sonderzeichen	29
C.2.6	Beispiele.....	29
C.3	Seit Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem.....	29
C.3.1	Allgemeines.....	29
C.3.2	Runde Batterien	29
C.3.2.1	Runde Batterien mit einem Durchmesser und einer Höhe unter 100 mm.....	29
C.3.2.2	Runde Batterien mit einem Durchmesser und/oder einer Höhe größer oder gleich 100 mm	32
C.3.3	Nicht runde Batterien	33
C.3.3.1	Allgemeines.....	33
C.3.3.2	Nicht runde Batterien mit Maßen < 100 mm	34
C.3.3.3	Nicht runde Batterien mit Maßen ≥ 100 mm	34
C.3.4	Mehrdeutigkeit.....	36
Anhang D (informativ) Standard-Entladespannung U_S – Definition und Bestimmungsverfahren.....		38

D.1	Definition.....	38
D.2	Bestimmungsverfahren.....	38
D.2.1	Allgemeine Überlegungen – Das <i>C/R</i> -Diagramm	38
D.2.2	Bestimmung des Standard-Entladewiderstands R_S	39
C.2.3	Bestimmung der Standard-Entladekapazität C_S und der Standard-Entladezeit t_S	40
D.3	Zu beachtende experimentelle Bedingungen und Prüfergebnisse	40
Anhang E (informativ) Erarbeitung von genormten Verfahren zur Messung des Betriebsverhaltens (SMMP) von Verbrauchsgütern		42
E.1	Allgemeines	42
E.2	Kennwerte des Betriebsverhaltens.....	42
E.3	Kriterien für die Entwicklung von Prüfverfahren	42
Anhang F (informativ) Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnittsbetriebsdauer.....		43
Anhang G (normativ) Praktische Verfahrensregeln für Verpackung, Versand, Lagerung, Anwendung und Entsorgung von Primärbatterien		44
G.1	Allgemeines	44
G.2	Verpackung	44
G.3	Transport und Handhabung	44
G.4	Lagerung und Lagerumschlag.....	44
G.5	Warenauslage am Verkaufsort.....	45
G.6	Auswahl, Anwendung und Entsorgung	45
G.6.1	Kauf	45
G.6.2	Einsetzen der Batterie	45
G.6.3	Gebrauch.....	45
G.6.4	Ersatz.....	46
G.6.5	Entsorgung	46
Anhang H (informativ) Liste der Übereinstimmung.....		47
Literaturhinweise.....		48
Bilder		
Bild C.1 – Bezeichnungssystem für runde Batterien: $d_1 < 100$ mm; Höhe $h_1 < 100$ mm		30
Bild C.2 – Durchmessercode für nicht empfohlene Durchmesser.....		31
Bild C.3 – Höhencode für die Bezeichnung der Hundertstelmillimeter der Höhe.....		32
Bild C.4 – Bezeichnungssystem für runde Batterien: $d_1 \geq 100$ mm; Höhe $h_1 \geq 100$ mm		33
Bild C.5 – Bezeichnungssystem für nicht runde Batterien: Maße < 100 mm		34
Bild C.6 – Bezeichnungssystem für nicht runde Batterien: Maße ≥ 100 mm		35
Bild C.7 – Höhencode für die Unterscheidung in Zehntelmillimeter		35
Bild D.1 – Standard- <i>C/R</i> -Diagramm (schematisch)		39
Bild D.2 – Standard-Entladekurve (schematisch).....		40

Tabellen

Tabelle 1 – Genormte elektrochemische Systeme	13
Tabelle 2 – Kennzeichnungsanforderungen.....	15
Tabelle 3 – Bedingungen für die Lagerung vor und während der Entladeprüfung	20
Tabelle 4 – Widerstandsbelastungen für neue Prüfungen	21
Tabelle 5 – Zeitintervalle für neue Prüfungen	21
Tabelle 1 – Grenzabweichungen der Prüfbedingungen	21
Tabelle A.1 – Erforderliche Punkte zur Normung.....	23
Tabelle C.1 – Größenbezeichnung und Maße von runden Zellen und Batterien.....	27
Tabelle C.1 – Größenbezeichnung und Nennaußenmaße von Flachzellen	28
Tabelle C.3 – Größenbezeichnung und Maße von quadratischen Zellen und Batterien	28
Tabelle C.4 – Durchmessercode für empfohlene Durchmesser	31
Tabelle C.5 – Größenbezeichnung und Maße von runden Zellen und Batterien auf Grundlage von Abschnitt C.2	36
Tabelle C.1 – Größenbezeichnung und Maße von Batterien, die nicht rund sind, auf Grundlage von Abschnitt C.2	37
Tabelle D.1 – Standard-Entladespannung nach System	41

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 35/1376/CD:2017 „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 beigelegt. 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 FprEN nur 6 Wochen 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 in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60086-1:2016-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) eine Liste der Übereinstimmung wurde als Anhang hinzugefügt;
- b) die Definitionen wurden mit den anderen Dokumenten der Normenreihe 60086 harmonisiert;
- c) die Nennspannung des Zink-Luft-Systems ist jetzt als 1,4 V oder 1,45 V angegeben;
- d) die maximale Leerlaufspannung für Batterien des F-Systems wurde von 1,83 V auf 1,89 V geändert;
- e) der [Anhang F](#) zur Berechnung der MAD-Werte wurde vereinfacht;
- f) ein Gültigkeitszeitraum für Prüfungen wurde hinzugefügt;
- g) die beschleunigte Alterungsprüfung bei 45 °C wurde von 13 Wochen zu 4 Wochen geändert.

**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 IEC 60086-1 der Hauptbestandteil der Reihe 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. Während spezielle Anforderungen enthalten sind, tendiert der Inhalt des vorliegenden Teils gleichzeitig 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 batteriebetriebenen Geräten auf dem neuesten Stand gehalten wird.

ANMERKUNG Angaben zur Sicherheit sind in IEC 60086-4, IEC 60086-5 und IEC 62281 enthalten.

1 Anwendungsbereich

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

Als Hilfsmittel zur Einteilung von Primärbatterien sind die elektrochemischen Systeme auch in Bezug auf ihre Kennbuchstaben, Elektroden, den Elektrolyt, die 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 dieses Teils von IEC 60086, dass Anwender von Primärbatterien, Geräteentwickler und Hersteller von Primärbatterien profitieren können, dadurch 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 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 60086-2:2015, *Primary batteries – Part 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen*

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

IEC 60086-4:2014, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Anwendungsprüfung

Simulation des tatsächlichen Einsatzes einer Batterie in einer speziellen Anwendung

3.2

Batterie

eine oder mehrere Zellen, die elektrisch verbunden und in ein Gehäuse eingefügt sind, mit Anschlüssen, Kennzeichnungen, Schutzeinrichtungen usw., wie für den Gebrauch erforderlich

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

3.3

Knopfzelle oder Knopfbatterie

(en: button cell or button battery)

kleine runde Zelle oder Batterie, bei der die Gesamthöhe geringer ist als der Durchmesser und die einen wässrigen Elektrolyten enthält

Anmerkung 1 zum Begriff Im Englischen wird der Begriff „button (cell or battery)“ nur für Nicht-Lithiumbatterien verwendet, während der Begriff „coin (cell or battery)“ nur für Lithiumbatterien verwendet wird. In anderen Sprachen als

dem Englischen werden die beiden Bezeichnungen oft austauschbar eingesetzt, also unabhängig vom elektrochemischen System.

3.4

Zelle

funktionelle Grundeinheit, die aus einer Anordnung von Elektroden, Elektrolyt, Behälter, 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]^{N1)}

3.5

Entladespannung

CCV (en: closed-circuit voltage)

Spannung zwischen den Polen einer Batterie während der Entladung

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-28, modifiziert – „Spannung zwischen den Anschlüssen einer Zelle oder Batterie“ ersetzt durch „Spannung zwischen den Polen einer Batterie“]^{N2)}

3.6

Lithium-Knopfzelle oder Lithium-Knopfbatterie^{N3)}

(en: coin cell or coin battery))

kleine runde Zelle oder Batterie, bei der die Gesamthöhe geringer ist als der Durchmesser und die einen nicht wässrigen Elektrolyten enthält

Anmerkung1 zum Begriff: Die Nennspannung von Lithium-Batterien ist üblicherweise größer als 2 V. Siehe Knopfzelle oder Knopfbatterie

3.7

zylindrische Zellezylindrische Batterie

runde Zelle oder Batterie, deren Gesamthöhe gleich 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“]^{N2)}

3.8

Entladung (einer Primärbatterie)

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

3.9

Trocken-Primärbatterie

Primärbatterie, in der flüssiger Elektrolyt im Wesentlichen unbeweglich gemacht wurde

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-04-14, modifiziert]^{N2)}

3.10

wirksamer Innenwiderstand (Gleichstromverfahren)

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

^{N1)} Nationale Fußnote: Nationale Fußnote: Quelle ist modifiziert, Anmerkung fehlt.

^{N2)} Nationale Fußnote: Quelle inkorrekt zitiert.

^{N3)} Nationale Fußnote: Die englischen Begriffe „coin cell“ und „coin battery“ sowie „button cell“ und „button battery“ werden im Deutschen ausschließlich mit „-Knopfzelle“ und „Knopfbatterie“ übersetzt. Da im Englischen der Begriff „coin cell“ oder „coin battery“ für Lithiumhaltige Zellen oder Batterien verwendet wird, wird „coin cell“ oder „coin battery“ im Deutschen mit Lithium-Knopfzelle oder-batterie übersetzt..

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

3.11

Entladeschlussspannung

EV (en: end-point voltage)

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

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

3.12

Undichtheit

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

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

3.13

Minstdurchschnittsbetriebsdauer

MAD (en: minimum average duration)

Minstdurchschnittsdauer der Entladung, die von einem Batteriesatz erbracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entladeprüfung wird nach den festgelegten Verfahren oder Normen durchgeführt und ist so ausgelegt, dass sie die Übereinstimmung mit den für die Batterietypen anwendbaren Normen zeigt.

3.14

Nennspannung (einer Primärbatterie)

V_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 V_n]

3.15

Leerlaufspannung

OCV (en: open-circuit voltage)

Spannung zwischen den Polen einer Batterie, wenn kein Entladestrom fließt

3.16

Primärzelle

Primärbatterie

eine Zelle oder Batterie, die nicht dafür ausgelegt ist, wieder neu elektrisch aufgeladen zu werden

3.17

Rundzelle

Rundbatterie

Zelle oder Batterie mit rundem Querschnitt

3.18

Nutzzinhalten (einer Primärbatterie)

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

3.19

Nutzzinhaltsprüfung

für die Messung des Nutzzinhalts einer Batterie entwickelte Prüfung

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nutzzinhaltsprüfung kann z. B. festgelegt werden, 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.

3.20

Lagerfähigkeit

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

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-47, modifiziert – „Funktion“ ersetzt durch „Betriebsleistung (Nutzinhalt)“]

3.21

Pole (einer Primärbatterie)

leitfähige Teile einer Batterie zur Herstellung der Verbindung mit einem äußeren Stromkreis

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 wachsenden Anforderungen neuer, batteriebetriebener Gerätetechnik zu erfüllen.

Bei der Konstruktion von Primärbatterien müssen 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 Fehlgebrauchs müssen sichergestellt werden.

Zusätzliche Informationen zur Gerätegestaltung enthält [Anhang B](#).

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 physikalische 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 gute elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsschutz sicherstellen.

4.1.3.2 Kontaktdruckbeständigkeit

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

- Eine Kraft von 10 N, die durch eine Stahlkugel mit einem Durchmesser von 1 mm für eine Dauer 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 bis Bild 7, 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 8, 9, 10, 14, 15 und 16, 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 Muttermutter.

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 Druckkontakt herstellen.

4.1.3.8 Steckkontakte

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

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 Druckknopf

Dieser Typ von Anschluss besteht aus einem Zapfen für den positiven Pol und einer Krone für den negativen Pol. Diese müssen aus vernickeltem Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff bestehen. Sie müssen so gestaltet sein, dass eine sichere mechanische und elektrische Verbindung erhalten wird, wenn sie mit ähnlichen zugehörigen Teilen für den Anschluss an einen elektrischen Stromkreis verbunden werden.

4.1.3.10 Draht

Der Draht muss ein ein- oder mehrdrähtiger, flexibler, isolierter oder verzinnter Kupferleiter sein. Die Umhüllung des positiven Anschlusspols muss rot und die des negativen schwarz sein.

4.1.3.11 Andere Federklemmen oder Clips

Diese Kontakte 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 Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – 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	1,89
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 ₂ O)	1,55	1,63
W	Lithium (Li)	Organischer Elektrolyt	Schwefeldioxid (SO ₂)	3,0	3,05
Y	Lithium (Li)	Nichtwässriger anorganischer Elektrolyt	Sulfurylchlorid (SO ₂ Cl 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 (3.15) 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 2](#))

Mit Ausnahme von Batterien, die zu klein zum Kennzeichnen mit allen Angaben sind (siehe 4.1.6.2), muss jede Batterie mit den folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

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

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

4.1.6.2 Kennzeichnung von Kleinbatterien (siehe [Tabelle 2](#))

- a) Manche 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. Die Nennspannung darf als 1,4 V oder 1,45 V angegeben werden.
- c) Es muss eine Warnung vor dem Verschlucken kleiner Batterien angegeben werden. Hinsichtlich der Einzelheiten wird auf [IEC 60086-4:2014](#) (7.2 a) und [9.2](#)) und [IEC 60086-5:2011](#) (7.1 I) und [9.2](#)) verwiesen.

Tabelle 2 – Kennzeichnungsanforderungen

Kennzeichnung	Batterien mit Ausnahme von Batterien, die zu klein sind, um alle Kennzeichnungen aufzunehmen	Batterien, die zu klein sind, um alle Kennzeichnungen aufzunehmen	
			P-System-Batterien
a) Bezeichnung, IEC oder allgemein	A	A	C
b) Ablauf einer empfohlenen Gebrauchsdauer oder Jahr und Monat oder Woche der Herstellung. Für das Jahr und Monat oder Woche der Herstellung ist die Kurzschreibweise zulässig.	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: Muss auf der Batterie angegeben werden. B: Darf anstatt auf der Batterie auf der unmittelbaren Verpackung angegeben werden. C: Darf auf der Batterie, Schutzhülle oder unmittelbaren Verpackung angegeben werden. D: Darf auf der Schutzhülle und/oder auf der Batterie angegeben werden.			
^a Es muss eine Warnung vor dem Verschlucken kleiner Batterien angegeben werden. Hinsichtlich der Einzelheiten wird auf IEC 60086-4:2014 (7.2 a) und 9.2) und IEC 60086-5:2011 (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 der Reihe IEC 60086 genormte Primärbatterien können nach ihrer Standard-Entladespannung U_s ¹⁾ eingeteilt werden. Bei einem neuen Batteriesystem wird seine Austauschbarkeit nach der Spannung durch Übereinstimmung mit der folgenden 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 Standard-Entladespannung U_s .

Gegenwärtig wurden zwei Spannungsbereiche identifiziert, 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 Standard-Entladespannung $m \times U_s$ gleich dem Bereich oder innerhalb des Bereichs von $n \times 1,19$ V bis $n \times 1,61$ V.

¹⁾ Die Standard-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.

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

Der Begriff Standard-Entladespannung und die damit zusammenhängenden Größen sowie die Verfahren ihrer Bestimmung sind im [Anhang D](#) angegeben.

ANMERKUNG Bei Batterien mit einer Zelle und bei Batterien, die aus mehreren Zellen desselben Spannungsbereichs aufgebaut sind, sind m und n identisch; m und n sind bei Batterien mit mehreren Zellen unterschiedlich, wenn sie aus Zellen eines Spannungsbereichs 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, E, W und Y.

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 seine Standard-Entladespannung nach dem Verfahren bestimmt werden, das im [Anhang D](#) angegeben ist, um seine Austauschbarkeit nach der Spannung einzuschätzen.

WARNUNG Bei Nichterfüllen dieser Anforderung kann es zu Sicherheitsproblemen für den Anwender kommen, wie z. B. Brand, 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 der Systeme 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 fort-dauernder Entladung auftreten.

4.2.3 Undichtheit

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

4.2.4 Grenzwerte der Leerlaufspannung

Die höchste Leerlaufspannung von Batterien darf die in [Tabelle 1](#) angegebenen Werte nicht überschreiten.

4.2.5 Nutzinhalt

Entladedauern, Erstentladung 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.

4.2.7 Gültigkeit der Prüfungen

Tragbare Primärbatterien müssen den Prüfungen nach der Normenreihe 60086 unterzogen werden. Batterien, die zur Kathode, zur Anode oder zum Elektrolyt von einem geprüften Typ um mehr als 0,1 g oder 20 % Masse abweichen, je nachdem, welches der größere Wert ist, müssen als neuer Typ betrachtet und den erforderlichen Prüfungen unterzogen werden. Werden an einer Batterie Änderungen vorgenommen, die dazu führen, dass eine oder mehrere Prüfungen nicht bestanden werden, muss die Batterie als neuer Typ betrachtet und den erforderlichen Prüfungen unterzogen werden.

Falls keine Änderung vorgenommen wurde, die dieses Kriterium erfüllt, sollten die Prüfungen erst nach fünf Jahren ab Datum des Prüfberichts wiederholt werden.

5 Prüfung des Betriebsverhaltens

5.1 Allgemeines

Bezüglich der Erarbeitung von genormten Verfahren zur Messung des Betriebsverhaltens (SMMP) (en: standard methods for measuring performance) von Verbrauchsgütern siehe [Anhang E](#).

Die Kapazität einer Primärbatterie kann durch elektrische Entladungsprüfungen nach D.2.3 ermittelt werden. Die mittels der elektrischen Entladungsprüfverfahren realisierbaren Kapazitäten können jedoch unter den Gebrauchsbedingungen beim Verbraucher abweichen.

Folgende Faktoren/Variablen haben einen drastischen Einfluss auf die optimale Realisierung der Kapazität:

- a) Strombedarf des äußeren elektrischen Stromkreises/Geräts;
- b) Häufigkeit des Strombedarfs (kontinuierliche oder zeitweise unterbrochene Verwendung);
- c) Mindestspannung, bei der das Gerät zufriedenstellend betrieben werden kann (Entladeschlussspannung);
- d) Betriebstemperatur.

Von den in a) bis d) angeführten Variablen stellt ein hoher Strombedarf für längere Zeitspannen in Kombination mit einer hohen Entladeschlussspannung und niedrigen Temperatur die ungünstigsten Bedingungen dar, die sich in einem beträchtlichen Kapazitätsverlust äußern.

Auch wenn die elektrisch oder chemisch abgeleitete Kapazität einer Primärbatterie bei einer Berechnung der letztendlichen Batterieleistung nicht zuverlässig verwendet werden kann, ist es dennoch wesentlich, dem Verbraucher eine Vorstellung der Leistung/Lebensdauer der Batterie beim Gebrauch in typischen batteriebetriebenen Geräten zu geben. Es sollte jedoch beachtet werden, dass derartige Anwendungsprüfungen (in IEC 60086-2 definiert) ein Gerät bzw. eine Anwendung möglicherweise nicht umfassend wiedergeben, da es auf dem Markt viele Variationen mit jeweils abweichenden elektrischen Anforderungen gibt. Des Weiteren kann das Betriebsverhalten der Batterie durch eine der vorstehend angeführten Bedingungen a) bis d) zusätzlich beeinflusst werden.

Folgendes wurde daher aus ISO/IEC Guide 36:1982 abgeleitet.

5.2 Durchführung von Entladeprüfungen

5.2.1 Allgemeines

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.

5.2.2 Anwendungsprüfungen

5.2.2.1 Allgemeines

- a) Der Ersatzwiderstand wird aus dem mittleren Strom und der mittleren Arbeitsspannung des Geräts unter Belastung berechnet. Konstantstrom- oder Konstantleistungslasten sind auch für Anwendungen zugelassen, die diese Typen von Strombedarf-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 (Last) und die Entladeschlussspannung, die für die Entladeprüfung angewendet werden.
- d) Falls die Daten in zwei oder mehr 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;
- die Gesamtzeit für die Durchführung der Prüfung darf 30 Tage nicht überschreiten.

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 Um die Vielzahl der Anwendungsprüfungen in Grenzen zu halten, zielen die aufgeführten Prüfungen auf solche ab, die 80% des Marktes der Batteriebezeichnung ausmachen..

5.2.2.2 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.

5.2.3 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 Mindestdurchschnittsbetriebsdauer

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) Es werden acht Batterien geprüft.
- b) Der Mittelwert ohne Ausschluss eines Ergebnisses wird berechnet.
- 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, wird die Prüfung an einer weiteren Stichprobe von acht Batterien wiederholt und der Mittelwert wie zuvor berechnet.
- 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 der 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.
- g) Zur Verifizierung der Übereinstimmung mit dieser Norm muss nach Abschluss der Erstentladungsprüfung eine vorbehaltliche Annahme erteilt werden.

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

5.4 Berechnungsverfahren für den festgelegten Wert der Mindestdurchschnittsbetriebsdauer

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 Umgebungsbedingungen 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 60086-3:2011, 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 3 angegebenen Bedingungen gelten. Die angegebenen Entladebedingungen werden im Weiteren als Normbedingungen bezeichnet.

Tabelle 3 – 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 Erstentladung	20 ± 2^a	55 ± 20	Höchstens 60 Tage nach dem Herstellungsdatum	20 ± 2	$55 +20/-40$
Entladeprüfung nach Lagerung ^e	20 ± 2^a	55 ± 20	12 Monate	20 ± 2	$55 +20/-40$
Entladeprüfung nach Lagerung (hohe Temperatur) ^{b,e}	45 ± 2^c	55 ± 20	4 Wochen	20 ± 2	$55 +20/-40$

^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 Kunde.

^c Batterien sind unverpackt zu lagern.

^d Mit Ausnahme des „P“-Systems: $(55 \pm 10) \%$ relativer Luftfeuchte.

^e Das Betriebsverhalten sollte den Prozentsatz der Minstdurchschnittsbetriebsdauer (MAD-Wert) erreichen oder übersteigen.

6.2 Beginn der Entladeprüfungen nach Lagerung

Die Zeit zwischen der 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 $(55 \pm 20/-40) \%$ 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

6.3.1 Allgemeines

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 Impulse, Zeitdauer, Kapazität oder Energie angegeben werden.

6.3.2 Übereinstimmung

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 jeweiligen Spezifikationsdatenblatts entsprechen und auf $\pm 0,5 \%$ genau sein.

Bei der Formulierung neuer Prüfungen muss die Widerstandsbelastung, wann immer möglich, den in Tabelle 4 angegebenen Werten entsprechen oder den dekadischen Vielfachen oder Teilen dieser Werte.

Tabelle 4 – 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, wann immer möglich, eines der nachfolgenden täglichen Intervalle aus Tabelle 5 verwendet werden.

Tabelle 5 – Zeitintervalle für neue Prüfungen

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

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

6.6 Grenzabweichungen der Prüfbedingungen

Sofern nicht anderweitig festgelegt, gelten die in Tabelle 6 angegebenen Grenzabweichungen.

Tabelle 1 – Grenzabweichungen der Prüfbedingungen

Prüfparameter	Grenzabweichung	
Temperatur	$\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
Belastung	$\pm 0,5 \%$	
Spannung	$\pm 0,5 \%$	
Relative Luftfeuchte	+20/–40 % relative Luftfeuchte mit Ausnahme des „P“-Systems: $\pm 10 \%$ relative Luftfeuchte	
Zeitliche Genauigkeit	Entladedauer t_d	Grenzabweichung
	$0 < t_d \leq 2 \text{ s}$	$\pm 5 \%$ von t_d
	$2 \text{ s} < t_d \leq 100 \text{ s}$	$\pm 0,1 \text{ s}$
	$t_d > 100 \text{ s}$	$\pm 0,1 \%$ 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 Genauigkeit des Messgeräts muss $\leq 0,25 \%$ sein, und die Messunsicherheit muss $\leq 50 \%$ des Werts der letzten signifikanten Stelle sein. Der Innenwiderstand des Messgeräts muss $\geq 1 \text{ M}\Omega$ sein.

6.8.2 Mechanische Messung

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

7 Entnahme von Stichproben und Qualitätssicherung

Die Verwendung von Stichprobenplänen oder Produktqualitätskennziffern sollte 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)

Kriterien für die Normung von Batterien

Batterien und elektrochemische Systeme 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 sind in Massenproduktion.
- 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 (Verweisung auf patentierte Entwicklungen), angegeben sind.
- d) Die Batterie wird in mindestens zwei unterschiedlichen Ländern gefertigt oder, alternativ, die Batterie wird von anderen internationalen und unabhängigen Batterieherstellern gekauft und unter deren Markenzeichen verkauft.

Die Punkte der 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) und b)
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 (informativ)

Empfehlungen für die Gerätekonstruktion

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. Wann 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

B.2.1 Allgemeines

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.

Der zu verwendende Batterietyp, die richtige Polaritätsausrichtung und Richtungen für das Einlegen 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 ein effektiver elektrischer Kontakt hergestellt und aufrechterhalten wird, auch unter solchen Gebrauchsbedingungen, wo die Maße der Batterien an den in dieser Norm zugelassenen Extremwerte liegen. Die Pole der Batterie und des Geräts sollten aus kompatiblen 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 System „A“ sollte sich die Batterie bei normalem Betrieb vorzugsweise in aufrechter Position befinden. Bei Batterien des „P“-Systems, die IEC 60086-2, Bild 9 entsprechen, sollte der positive Kontakt an der Seite der Batterie angebracht sein, so dass der Luftzutritt nicht behindert wird.

Obwohl Batterien hinsichtlich ihrer Beständigkeit gegen Undichtheit 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 möglicher Schaden minimiert 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 umgekehrte Einsetzen

einer Batterie in einem Gerät, was zum Auslaufen der Batterie und/oder zu Explosion und/oder zu Brand führen kann. Um diese Gefährdung zu minimieren, sollten Batteriefächer so konstruiert sein, dass eine umgekehrt eingesetzte Batterie keinen Stromkreis entstehen lässt.

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

Konstrukteuren wird dringend geraten, für umfassende Sicherheitsbetrachtungen IEC 60086-4 und IEC 60086-5 zur Rate zu ziehen.

B.2.2 Begrenzung des Zugangs für Kinder

Das Gerät sollte so konstruiert werden, dass die Entnahme der Batterie durch Kinder durch eine der folgenden Methoden verhindert wird:

Das Öffnen des Batteriefachs erfordert ein Werkzeug, z. B. Schraubendreher oder Münze.

Die Tür/Abdeckung des Batteriefachs erfordert die Ausführung von mindestens zwei unabhängigen und gleichzeitigen Bewegungen des Sicherungsmechanismus zum manuellen Öffnen.

Werden Schrauben oder ähnliche Befestigungsmittel zum Sichern der Tür/Abdeckung für den Zugang zum Batteriefach verwendet, sollten die Befestigungsmittel unverlierbar sein, um sicherstellen, dass sie an der Tür/Abdeckung bleiben. Dies gilt nicht für Türen an der Seitenwand von größeren Geräten, die für den Gerätebetrieb notwendig sind und deren Weglassen oder Verlieren unwahrscheinlich ist.

B.3 Spannungsabschaltung

Um eine Undichtheit zu verhindern, welche 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)

C.1 Allgemeines

Das Bezeichnungssystem (Nomenklatur) für Batterien definiert so eindeutig wie möglich die geometrischen Maße, die 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 Abschnitt C.2 wird das bis Oktober 1990 gebräuchliche Bezeichnungssystem (Nomenklatur) definiert.
- In Abschnitt C.3 wird das Bezeichnungssystem (Nomenklatur) definiert, das seit Oktober 1990 im Gebrauch ist, um die heutigen und zukünftigen Erfordernisse zu erfüllen.

C.2 Bis Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem

C.2.1 Allgemeines

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

C.2.2 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 Zahl²⁾ 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 anstelle der Nennmaße der Zelle die größten Maße der Batterie angegeben. Es ist zu beachten, dass diese Tabellen keine Angabe des elektrochemischen Systems enthalten, außer für das System „ohne Kennbuchstabe“, oder andere Sonderzeichen. Diese weiteren Teile des Bezeichnungssystems (Nomenklatur) folgen in C.2.3 C.2.4 und C.2.5. Diese Tabellen enthalten nur die Basis-Größenbezeichnungen für Einzelzellen oder Einzelbatterien.

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

²⁾ In der Zeit, in der dieses System angewendet wurde, wurden die Zahlen 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 dieser Batterien sind in IEC 60086-2 und IEC 60086-3 angegeben.

Tabelle C.1 – 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 quadratischen Zellen 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.2.3 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 [Tabelle 1](#) enthalten.

C.2.4 Batterien

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

Wenn eine Batterie mehr als eine in Reihe geschaltete Zelle enthält, wird die Anzahl der Zellen der Zellbezeichnung vorangestellt.

Wenn Zellen parallel geschaltet sind, wird die Anzahl der parallelen Gruppen hinter die Zellbezeichnung gestellt und mit ihr durch einen Bindestrich verbunden.

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

C.2.5 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.2.6 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 Zellen in Reihe 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.3 Seit Oktober 1990 gebräuchliches Bezeichnungssystem

C.3.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt 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 Durchmessers erreicht, ausgehend von einer zylindrischen Hüllkurve und eines höhebezogenen Konzeptes für alle Batterien, ob rund (R) oder nicht rund (P). Dieser Abschnitt gilt auch für Batterien, die aus einer Zelle bestehen, und 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 Abschnitt beschrieben ist.

C.3.2 Runde Batterien

C.3.2.1 Runde Batterien mit einem Durchmesser und einer Höhe unter 100 mm

C.3.2.1.1 Allgemeines

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