

DIN EN 60623

ICS 29.220.30

Einsprüche bis 2014-05-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60623:2002-10

Entwurf

**Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen
nicht-säurehaltigen Elektrolyten –
Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-
Einzelzellen
(IEC 21A/528/CD:2013)**

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes –
Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells
(IEC 21A/528/CD:2013)

Accumulateurs alcalins ou autres accumulateurs a électrolyte non acide –
Éléments individuels parallélipipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium
(IEC 21A/528/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-03-14 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 43 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Grenzwerte der Parameter	6
5 Bezeichnung und Kennzeichnung.....	6
5.1 Zellenbezeichnung	6
5.2 Zellenanschlüsse.....	7
5.3 Kennzeichnung.....	7
5.4 Sicherheitshinweise.....	7
6 Maße.....	8
7 Elektrische Prüfungen	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Verhalten beim Schnellladen.....	9
7.3 Ladeverfahren für Prüfzwecke	10
7.3.1 Allgemeines	10
7.3.2 Ladeverfahren auf der Basis eines Konstantstroms	10
7.3.3 Ladeverfahren auf der Grundlage einer konstanten Spannung bei einer gegebenen Temperatur.....	10
7.4 Entladeverhalten.....	12
7.4.1 Allgemeines	12
7.4.2 Entladeverhalten bei 20 °C.....	12
7.4.3 Entladeverhalten bei +5 °C.....	13
7.4.4 Entladeverhalten bei –18 °C.....	13
7.4.5 Entladeverhalten bei niedriger Temperatur.....	14
7.4.6 Entladeverhalten bei hoher Temperatur.....	15
7.4.7 Prüfung mit Hochstrom.....	16
7.5 Ladungshaltung	16
7.6 Haltbarkeit	17
7.6.1 Prüfbedingungen	17
7.6.2 Haltbarkeit in Zyklen	17
7.6.3 Prüfung erhöhter Haltbarkeit	17
7.6.4 Haltbarkeit bei Dauerladung.....	18
7.7 Ladungsaufnahme bei konstanter Spannung	18

	Seite
7.8 Überladung	18
7.9 Betrieb des Zellenstopfens	18
7.10 Rückhalteprüfung für Elektrolyt	19
7.10.1 Durchführung der Prüfung	19
7.10.2 Abnahmekriterien	19
7.11 Lagerung	19
8 Mechanische Prüfungen	19
9 Physikalisches Erscheinungsbild	19
10 Bedingungen für Bauartzulassung und Abnahme	19
10.1 Bauartzulassung	19
10.2 Los-Annahme	20
Literaturhinweise	21

Bilder

Bild 1 – Beispiel einer geschlossenen prismatischen Zelle im Stahlgefäß mit zwei Anschlüssen und vier Zapfen	8
Bild 2 – Überblick über Ladekenngößen von Nickel-Cadmium-Batterien	12

Tabellen

Tabelle 1 – Maße für geschlossene prismatische Nickel-Cadmium-Zellen in Stahlgehäusen	8
Tabelle 2 – Maße für geschlossene prismatische Nickel-Cadmium-Zellen in Kunststoffgehäusen	9
Tabelle 3 – Grenzwerte der Maße in Millimeter (gültig für Breiten und Längen)	9
Tabelle 4 – CCCV-Parameter	10
Tabelle 5 – Höchste Ladedauer bei CCCV	11
Tabelle 6 – Ladekenngößen von Nickel-Cadmium-Batterien	11
Tabelle 7 – Entladeverhalten bei 20 °C	13
Tabelle 8 – Entladeverhalten bei +5 °C	13
Tabelle 9 – Entladeverhalten bei –18 °C	14
Tabelle 10 – Entladeverhalten bei niedriger Temperatur	14
Tabelle 11 – Entladeverhalten bei hoher Temperatur	15
Tabelle 12 – Hochstromwerte	16
Tabelle 13 – Haltbarkeit in Zyklen	17
Tabelle 14 – Bedingungen der Ladung mit konstanter Spannung	18
Tabelle 15 – Prüffolge für die Bauartzulassung	20
Tabelle 16 – Empfohlene Prüffolge für Los-Annahme	20

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 21A/528/CD:2013 „Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells“ (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 SC 21A „Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

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

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

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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.

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 60623:2002-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 "Begriffe" überarbeitet und präzisiert,
- b) Abschnitt 7 "Elektrische Prüfung" überarbeitet.

Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten – Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelszellen

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Kennzeichnung, Bezeichnung, Maße, Prüfungen und Anforderungen für geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelszellen fest.

ANMERKUNG In diesem Zusammenhang bezieht sich „prismatisch“ auf Zellen, die rechtwinklige Seiten- und Bodenflächen haben.

Wenn es eine IEC-Norm gibt, die Prüfungen und Anforderungen für Zellen für spezielle Anwendungen behandelt, und welche im Gegensatz zu dieser Norm steht, muss die frühere vorrangig angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten 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 60050-482, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 482: Secondary cells and batteries*

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

IEC 60417 (alle Teile), *Graphical symbols for use on equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-482 und die folgenden Begriffe.

3.1

geschlossene Zelle

Sekundärzelle, deren Deckel mit einer Öffnung versehen ist, durch welche entstehende Gase entweichen können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Öffnung darf mit einer Entgasungsvorrichtung versehen sein.

3.2

Nennspannung

geeignete ungefähre Spannung zur Bezeichnung oder Identifizierung der Spannung einer Zelle oder Batterie

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nennspannung einer wiederaufladbaren gasdichten Nickel-Metallhydrid-Einzelszelle beträgt 1,2 V.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nennspannung einer Batterie mit n in Serie geschalteten Zellen ist gleich dem n -fachen der Nennspannung einer Einzelszelle.

Anmerkung 3 zum Begriff: In der Praxis hängt der Wert der Nennspannung vom Typ der Zelle ab, auch unter Normalbedingungen der Entladung, wie sie in 7.4.2 für 0,2 I_A angegeben sind. Der Hersteller muss Entladungskurven bereitstellen, welche die Entwicklung der Spannungsentladung nach dem Laden entsprechend 7.3.3 beschreiben.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-31, geändert – Ergänzung von Anmerkung 1, 2 und 3 zum Begriff.]

3.3

Bemessungskapazität

vom Hersteller angegebener unter festgelegten Bedingungen bestimmter Kapazitätswert einer Zelle oder Batterie

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bemessungskapazität ist die vom Hersteller angegebene Elektrizitätsmenge C_5 Ah (Amperestunden), die eine Einzelzelle innerhalb von 5 h nach dem Laden, Lagern und Entladen unter den Bedingungen liefern kann, die in 7.4.2 festgelegt sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Kapazität, welche einer Nickel-Cadmium-Zelle entnommen werden kann, hängt von der vorangegangenen Ladung ab. Entsprechend einer Vereinbarung muss die Bemessungskapazität einer Nickel-Cadmium-Zelle nach einer Ladung entsprechend 7.3.2 (nur das CC-Verfahren) gefolgt von einer Entladung entsprechend 7.4.2 mit einem Bemessungsstrom von $0,2 I_A$ bestimmt werden. Für Zwecke der Beschreibung des Betriebsverhaltens darf später ein anderes Ladeverfahren gewählt werden (CC oder CCCV), wie in 7.3.3 angegeben, wobei dies eine für den Hersteller vorteilhafte, wahlfreie Auswahlmöglichkeit ist (als solche in der Zellenbezeichnung angegeben). Die vorliegende Norm soll der Harmonisierung der Beschreibungsverfahren dienen, und ein mindestens erforderliches Betriebsverhalten bereitstellen. Für alle Prüfungen, welche in den Abschnitten zum Betriebsverhalten beschrieben sind, wird I_A gemäß der Bemessungs- oder Nennkapazität definiert.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, geändert – Ergänzung von Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff.]

4 Grenzwabweichungen der Parameter

Die Gesamtunsicherheit von überwachten oder gemessenen Werten muss im Verhältnis zu den festgelegten oder aktuellen Werten innerhalb dieser Grenzwabweichungen liegen:

- a) $\pm 1 \%$ für Spannung,
- b) $\pm 1 \%$ für Strom,
- c) $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ für Temperatur,
- d) $\pm 0,1 \%$ für Zeit,
- e) $\pm 1 \%$ für Kapazität.

Diese Grenzwabweichungen berücksichtigen die zusammengefasste Unsicherheit der Messeinrichtungen, der verwendeten Messtechnik und aller anderen Fehlerquellen bei der Prüfung.

Die Details der verwendeten Messgeräte müssen in jedem Messprotokoll angegeben sein.

5 Bezeichnung und Kennzeichnung

5.1 Zellenbezeichnung

Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Zellen müssen mit dem Buchstaben K bezeichnet sein, gefolgt von einem Buchstaben L, M, H oder X.

Dies kennzeichnet die Eignung für:

- niedrigen Entladestrom (L),
- mittleren Entladestrom (M),
- hohen Entladestrom (H),
- sehr hohen Entladestrom (X).

ANMERKUNG Diese Zellenbauarten werden typischerweise, aber nicht ausschließlich, für die folgenden Entladeraten eingesetzt:

- L bis $0,5 I_A$,

- M bis 3,5 $I_t A$,
- H bis 7,0 $I_t A$,
- X bis 7,0 $I_t A$ und darüber.

ANMERKUNG 2 Diese Ströme werden als Vielfaches von $I_t A$ angegeben, wobei $I_t A = C 5 \text{ Ah/1}$ gilt (siehe IEC 61434).

Dieser Gruppe von zwei Buchstaben muss eine Gruppe von Ziffern folgen, welche die Bemessungskapazität der Zelle in Amperestunden angibt.

Beispiel: KH 185.

Zellen mit Gehäusen aus Kunststoff müssen mit dem Buchstaben „P“ bezeichnet werden, der auf die Ziffern folgt.

Beispiel: KH 185 P.

Zusätzlich zu den Beschreibungsverfahren, welche in früheren Fassungen von IEC 60623 verwendet wurden, einschließlich der Überarbeitung 4, und als eine ergänzende Beschreibung für Zellen, welche für zusätzliche nachgenannt in dieser Norm beschriebene Funktionen (erweiterter Temperaturbereich und/oder CCCV, z. B. KH 185 –35/+45 P oder KM –45/+40 CCCV) vorgesehen sind, könnte die Angabe der Genauigkeiten in der Bezeichnung ergänzt werden, wobei die zugehörigen Details innerhalb einer Dokumentation bereitgestellt werden, welche jeder Lieferung von Zellen hinzugefügt sind.

5.2 Zellenanschlüsse

Diese Norm trifft keine Festlegungen für Zellenanschlüsse.

5.3 Kennzeichnung

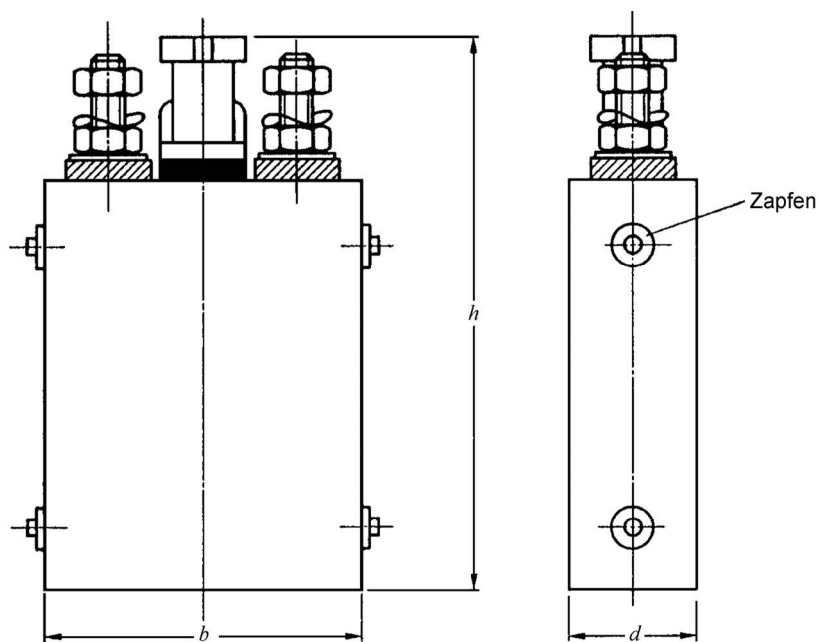
Jede Zelle muss eine dauerhafte Kennzeichnung tragen, die mindestens folgende Informationen enthalten muss:

- Bauart der Zelle (Bezeichnung wie festgelegt in 5.1; zusätzlich ist es dem Hersteller erlaubt, seine eigene Typbezeichnung zu verwenden);
- Name des Herstellers oder des Lieferanten;
- Positiver Anschluss: entweder eine rote Scheibe oder ein eingelassenes oder erhabenes Symbol (Graphisches Symbol 5005 nach IEC 60417).

5.4 Sicherheitshinweise

Der Hersteller muss Empfehlungen für die sichere Handhabung der Zelle zur Verfügung stellen. Siehe auch IEC 61438.

6 Maße



ANMERKUNG 1 Zellen in Stahlgehäusen können 2 oder mehr Anschlüsse und 4 oder mehr Zapfen haben.

ANMERKUNG 2 Zellen in Kunststoffgehäusen können 2 oder mehr Anschlüsse haben, aber keine Zapfen.

Bild 1 – Beispiel einer geschlossenen prismatischen Zelle im Stahlgefäß mit zwei Anschlüssen und vier Zapfen

Tabelle 1 – Maße für geschlossene prismatische Nickel-Cadmium-Zellen in Stahlgehäusen

Breite <i>b</i> mm	maximale Höhe <i>h</i> mm	Länge <i>d</i> mm
81	291	83
105	350	91, 130
131	409	36, 50, 56, 66, 78, 94
148	409	52, 76, 100
157	409	66, 84, 95, 116, 134, 143, 147, 166, 200, 225, 242, 410
188	409	128

Tabelle 2 – Maße für geschlossene prismatische Nickel-Cadmium-Zellen in Kunststoffgehäusen

Breite <i>b</i> mm	maximale Höhe <i>h</i> mm	Länge <i>d</i> mm
62	178	28
78	285	50
81	241	28, 36, 43, 48
87	273	47, 86
123	273	28, 40, 50, 61
138	406	48, 55, 61, 70, 77, 85, 105, 115, 265
147	285	53, 78, 102
165	406	42, 66, 75, 105, 110, 130, 160
173	375	122, 197, 287, 392, 517
195	406	29, 34, 40, 50, 64, 80, 94, 115

ANMERKUNG 1 Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Maße stellen bevorzugte Werte dar. Zellen mit abweichender/en Größe, Maßen in Bezug auf Bild 1 müssen gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG 2 Die Breiten beziehen sich auf das Breitenmaß der Zelle über alles, ohne die Dicke der Zapfenflansche. Die Werte für Breiten und Längen aus den Tabellen 1 und 2 sind Höchstwerte; ihre negativen Grenzabweichungen sind in Tabelle 3 angegeben.

ANMERKUNG 3 Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Werte der Höhe beziehen sich auf die maximale Höhe über den Anschlüssen oder über den geschlossenen Zellenstopfen, je nachdem, was größer ist. Untere Grenzwerte sind nicht festgelegt.

ANMERKUNG 4 Die in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Maße beziehen sich nicht auf einzelne Zellenkapazitäten. Sie gelten für alle Arten von geschlossenen prismatischen Nickel-Cadmium Zellen, d. h. die Bauarten L, M, H und X.

Tabelle 3 – Grenzabweichungen der Maße in Millimeter (gültig für Breiten und Längen)

bis einschließlich 60 mm	0 bis –2
über 60 mm bis und einschließlich 120 mm	0 bis –3
über 120 mm	0 bis –4

7 Elektrische Prüfungen

7.1 Allgemeines

Lade- und Entladeströme für die Prüfungen nach 7.1 bis einschließlich 7.11 müssen auf dem Wert der Bemessungskapazität basieren.

7.2 Verhalten beim Schnellladen

Die Auswahl des Ladestroms zur Bestimmung des Verhaltens muss vor Beginn der Qualifizierungsprüfungen definiert und während der Prüfverfahren beibehalten werden, und der Wert des bauartbedingten Ladestroms muss in der Dokumentation des Herstellers angegeben werden, welche der Zelle beigelegt ist (z. B. 0,3 I_L oder 1 I_L), wobei diese sowohl in der vorliegenden Norm als auch in der Abnahmedokumentation mit „R“ bezeichnet wird. Dieser Strom ist ein Höchstwert. Die folgende Tabelle stellt bevorzugte Werte für die Ladeströme und die zugehörige höchste Ladedauer dar:

Tabelle 4 – CCCV-Parameter

Ladestrom für CCCV	Höchste zugehörige Ladedauer
0,05 I_t A	30 h
0,1 I_t A	24 h
0,2 I_t A	24 h
0,5 I_t A	12 h
1,0 I_t A	1 h 30 min
2,0 I_t A	45 min
3,0 I_t A	30 min

Für den Fall, dass kein Schnellladestrom festgelegt ist, muss er 0,2 I_t A betragen. Anderenfalls muss der berücksichtigte Schnellladestrom-Bemessungswert im Abnahmezertifikat der Zelle deutlich sichtbar angegeben werden.

7.3 Ladeverfahren für Prüfzwecke

7.3.1 Allgemeines

Vor dem Laden müssen die Zellen mit einem konstanten Strom von 0,2 I_t A bei $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ auf eine Endladeschlussspannung von 1,0 V entladen werden.

Zwei Ladeverfahren sind möglich, um die Kennwerte der Zelle zu beschreiben, welche von den Herstellern der Zellen auszuwählen sind, um die Eigenschaften ihrer Zellen zu bestimmen.

- Laden auf der Grundlage eines konstanten Stroms;
- Laden auf der Grundlage einer konstanten Spannung, mit einem Wert eines möglichen Ladestroms.

7.3.2 Ladeverfahren auf der Basis eines Konstantstroms

Wenn in der vorliegenden Norm nichts anderes angegeben ist, muss das Laden, welches den verschiedenen vorgesehenen Entladeprüfungen vorangeht, bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ und mit einem konstanten Strom von 0,2 I_t A durchgeführt werden. Die Dauer der Ladung muss 7 h bis 8 h betragen.

7.3.3 Ladeverfahren auf der Grundlage einer konstanten Spannung bei einer gegebenen Temperatur

Das Ladeverfahren basiert auf einem CCCV-Verfahren (konstanter Strom gefolgt von konstanter Spannung; en: Constant Current followed by Constant Voltage). Für ein solches Ladeverfahren sind zwei Parameter einstellbar, welche vom Hersteller der Zellen in seiner Beschreibung der Zelleigenschaften deutlich erkennbar angegeben werden müssen, und in der Kennzeichnung der Zellen angegeben sein müssen:

- Die höchste Ladedauer ist abhängig vom Strom definiert, welche die Zelle bei normaler Ladung, wie in Tabelle 4 festgelegt, aufnehmen kann – CCCV-Parameter. Die Ladedauer wird dann für die Beschreibung anhand folgender Werte eingestellt (im Fall von Ladestrom zwischen den empfohlenen Schritten wird die höchste Dauer zwischen den Grenzwerten angewendet):

Tabelle 5 – Höchste Ladedauer bei CCCV

Ladestrom für CCCV	Höchste zugehörige Ladedauer
0,05 $I_t A$	30 h
0,1 $I_t A$	24 h
0,2 $I_t A$	12 h
0,5 $I_t A$	12 h
1,0 $I_t A$	6 h
2,0 $I_t A$	6 h
3,0 $I_t A$	6 h

- Der Spannungswert, bei welchem der Strom verringert werden muss, um die empfohlene Spannung nicht zu überschreiten. Dieser Wert muss abhängig von der Temperatur und wie nachstehend beschrieben („Temperaturausgleich“) gewählt werden.

Ladekenngößen müssen derart gewählt werden, dass unter üblichen Ladebedingungen ein hoher Ladezustand und ein möglichst geringer Wasserverbrauch (für geschlossene Systeme) sichergestellt werden.

Nickel-Cadmium-Zellen können mit einem Ladestrom auf der Grundlage eines Verhältnisses zu ihrer Bemessungskapazität C_n geladen werden, mit einer oder zwei Stufen, konstanter Spannung, abhängig von den in Betracht gezogenen Technologien, wie in Tabelle 6 festgelegt.

Tabelle 6 – Ladekenngößen von Nickel-Cadmium-Batterien

Ladekenngößen von Nickel-Kadmium-Batterien		Ladegerät mit Verstärkungsladung	Ladegerät mit einstufiger Ladung	Anmerkungen
Grundlegende Daten für einstufiges Laden	Erhaltungslade spannung bei 20 °C	NC	1,47 V / Zelle (1)	Siehe Punkt
Grundlegende Daten für zweistufiges Laden	Erhaltungslade spannung bei 20 °C	1,47 V / Zelle (1)	1,47 V / Zelle (1)	Siehe Punkt
	Temperaturausgleich	–3 mV / Zelle / °C		Siehe Bild 1
	Verstärkungslade spannung bei 20 °C	1,65 V / Zelle (1)	Keine	Siehe Punkt, in Bild 1
Schaltpunkte (alle Ladebetriebsarten)	Vorgeschriebener Wechsel von Verstärkungs- zu Erhaltungsladen	45 °C		Siehe Punkt f_1 in Bild 1
	Vorgeschriebenes Anhalten des Ladens der Batterie	70 °C		Siehe Punkt „ in Bild 1
	Stufe von Verstärkungs- zu Erhaltungsladen	$I < 0,05 I_t A$ (1)	Keine	Strommessung erforderlich
	Stufe von Erhaltung- zu Verstärkungsladen	$I < 0,05 I_t A$ (1)	Keine	Strommessung erforderlich

ANMERKUNG 1 Die Werte für die Ladespannungen für die unterschiedlichen Technologien sind Richtwerte. Der Hersteller darf zum Erreichen eines bestimmten Ladezustands unterschiedliche Werte auswählen. Diese Werte müssen sowohl in der Beschreibung der Zelleigenschaften als auch im Abnahmezertifikat deutlich erkennbar angegeben sein.

Es ist ein Temperatursausgleich von $-0,003 \text{ V/}^{\circ}\text{C/Zelle}$ erforderlich. Für den Fall, dass der Zahlenwert für einige als CCCV gekennzeichnete Bauarten von Zellen angepasst werden muss, muss dies sowohl in der Herstellerdokumentation als auch in den Abnahmedokumenten deutlich erkennbar angegeben sein.

Die übliche Ladespannung für die meisten Anwendungen entspricht der Darstellung (je Zelle), wobei die Temperatur ausgeglichen ist, und hohe und niedrige Spannungswerte (bei ungefähr der Ladespannung bei 20°C) erbracht werden. Dieser höhere Spannungsgrenzwert ist zur Information dargestellt, und darf nicht für Prüfungen berücksichtigt werden, da er von der Anwendung abhängig ist.

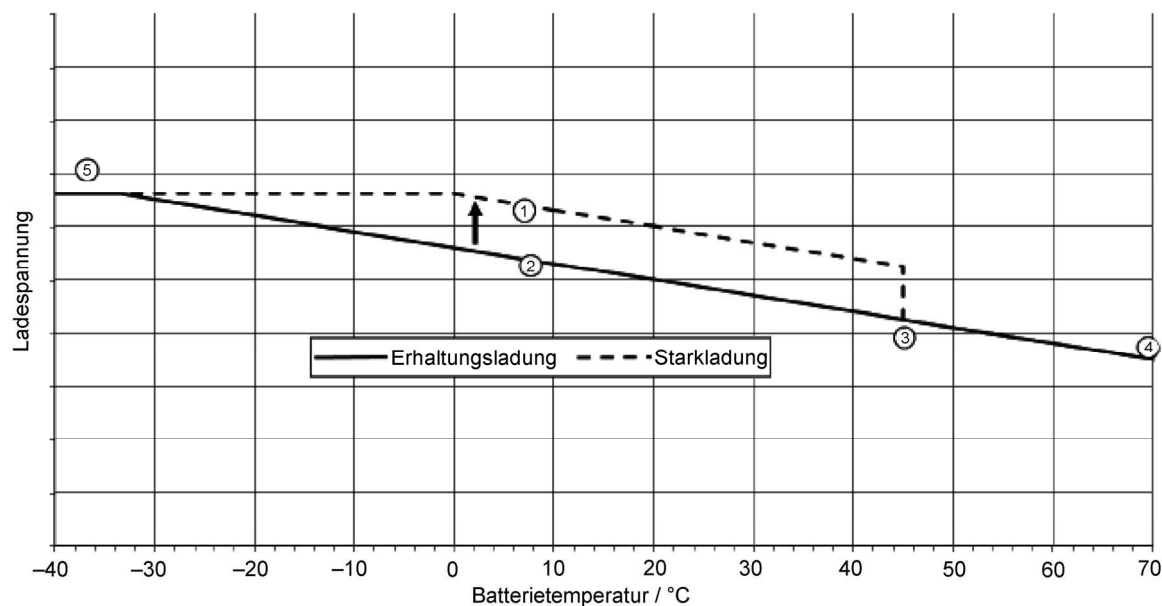


Bild 2 – Überblick über Ladekenngrößen von Nickel-Cadmium-Batterien

7.4 Entladeverhalten

7.4.1 Allgemeines

Die folgenden Entladeprüfungen müssen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Alle Zellen müssen sowohl bei 20°C als auch bei $+5^{\circ}\text{C}$ und/oder -18°C durchgeführt werden.

7.4.2 Entladeverhalten bei 20°C

Die Zelle muss nach 7.3.2 geladen worden sein. Nach der Ladung muss die Zelle mindestens 1 h, aber nicht länger als 4 h, bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ gelagert werden. Anschließend muss sie dann bei gleicher Umgebungstemperatur und wie in Tabelle 7 festgelegt entladen werden. Die Entladedauer darf nicht niedriger sein als die in Tabelle 7 angegebenen Mindestwerte.

The $0,2 I_t$ A discharge test is performed in order to verify the declared rated capacity of the cell.

Tabelle 7 – Entladeverhalten bei 20 °C

Entladebedingungen		Mindestentladedauer			
Stärke des konstanten Stromes	Entladeschlussspannung	Bezeichnung der Zelle			
A	V	L	M	H	X
0,2 I_t^a	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1,0 I_t	1,0	–	40 min	50 min	55 min
5,0 I_t^b	0,8	–	–	4 min	7 min
10,0 I_t^b	0,8	–	–	–	2 min

^a Für diese Prüfung sind fünf Zyklen zulässig. Die Prüfung ist nach demjenigen Zyklus zu beenden, der als erster die Anforderung erfüllt.

^b Falls erforderlich darf ein Konditionierungszyklus eingeschlossen werden, bevor die 5 I_t A und die 10 I_t A Entladeprüfung durchgeführt werden. Dieser Zyklus muss aus einer Ladung und Entladung mit 0,2 I_t A entsprechend 7.3.2 und 7.4.2 bestehen.

7.4.3 Entladeverhalten bei +5 °C

Die Zelle muss nach 7.3.2 geladen worden sein. Nach der Ladung muss die Zelle für mindestens 24 h bei einer Umgebungstemperatur von $(+5 \pm 2)^\circ\text{C}$ gelagert werden. Es sind Maßnahmen zu treffen, dass innerhalb 24 h die Elektrolyttemperatur $(+5 \pm 2)^\circ\text{C}$ erreicht hat. Anschließend muss sie bei gleicher Umgebungstemperatur und wie in Tabelle 8 festgelegt entladen werden. Die Entladedauer darf nicht niedriger sein als die in Tabelle 8 angegebenen Mindestwerte.

Tabelle 8 – Entladeverhalten bei +5 °C

Entladebedingungen		Mindest-Entladedauer			
Stärke des konstanten Stromes	Entladeschlussspannung	Bezeichnung der Zelle			
A	V	L	M	H	X
0,2 I_t	1,0	4 h 15 min	4 h 25 min	4 h 35 min	4 h 45 min
1,0 I_t	1,0	–	31 min	43 min	52 min
2,0 I_t^a	1,0	–	–	12 min	22 min
5,0 I_t^a	0,8	–	–	–	5 min 30 s

^a Falls erforderlich darf ein Konditionierungszyklus eingeschlossen werden, bevor die 2 I_t A und die 5 I_t A Entladeprüfung durchgeführt werden. Dieser Zyklus muss aus einer Ladung und Entladung mit 0,2 I_t A entsprechend 7.3.2 und 7.4.2 bestehen.

7.4.4 Entladeverhalten bei –18 °C

Die Zelle muss nach 7.3.2 geladen worden sein. Nach der Ladung muss die Zelle bei einer Umgebungstemperatur von $(-18 \pm 2)^\circ\text{C}$ gelagert werden. Es sind Maßnahmen zu treffen, dass innerhalb 24 h die Elektrolyttemperatur $(-18 \pm 2)^\circ\text{C}$ erreicht hat. Anschließend muss sie bei gleicher Umgebungstemperatur und wie in Tabelle 9 festgelegt entladen werden. Die Entladedauer darf nicht niedriger sein als die in Tabelle 9 angegebenen Mindestwerte.