

ICS 29.220.10

Wiederaufladbare Lithium-Batterien — Teil 2: Fachgrundnorm; Text Deutsch und Englisch

Rechargeable lithium batteries —
Part 2: Generic specification; text in German and English

Batterie rechargeable au lithium —
Partie 2: Spécification générique; texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 72 Seiten
Total extent 72 pages

Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorwort	4	Foreword	4
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweisungen	5	2 Normative references	5
3 Begriffe	7	3 Terms and definitions	7
4 Anforderungen	10	4 Requirements	10
4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen	10	4.1 General technical-organizational requirements	10
4.2 Technische Daten	12	4.2 Technical data	12
5 Prüfungen	15	5 Tests	15
5.1 Sicht- und mechanische Prüfungen	18	5.1 Visual inspection and mechanical tests	19
5.2 Elektrische Prüfungen	36	5.2 Electrical tests	37
6 Typprüfung	50	6 Qualification test	50
6.1 Allgemeines	50	6.1 General	50
6.2 Durchführung der Typprüfung	50	6.2 Procedure of the qualification test	50
6.3 Umfang der Typprüfung	50	6.3 Scope of the qualification test	50
6.4 Verhalten beim Auftreten von Fehlern	50	6.4 Procedure on occurrence of defects	50
6.5 Unterbrechung und Wiederholung von Prüfungen	50	6.5 Interruption and repetition of tests	50
6.6 Erteilung und Geltungsdauer der Zulassung	51	6.6 Grant and period of validity of qualification approval	51
6.7 Listing der Zulassung	51	6.7 Listing of approval	51
6.8 Anzahl der Prüflinge	51	6.8 Number of test objects	51
6.9 Art und Reihenfolge der durchzuführenden Prüfungen und Fehlerwertung	52	6.9 Type and sequence of tests to be carried out and evaluation of defects	52
7 Qualitätssicherung	56	7 Quality assurance	56
7.1 Durchzuführende Maßnahmen	56	7.1 Measures to be carried out	56
7.2 Gütesicherung	56	7.2 Manufacturer's quality assurance	56
7.3 Güteprüfung	57	7.3 Government quality test	57
7.4 Lagerfähigkeitsprüfung	60	7.4 Storage test	60
8 Bezeichnung	62	8 Designation	62
9 Kennzeichnung und Verpackung	62	9 Marking and packaging	62
9.1 Kennzeichnung	62	9.1 Marking	62
9.2 Verpackung	65	9.2 Packaging	65
10 Ersatzleistung	66	10 Substitute delivery	66
10.1 Art der Ersatzleistung	66	10.1 Form of substitute delivery	66
10.2 Ersatzleistung aufgrund der Lagerfähigkeitsprüfung	66	10.2 Substitute delivery as a result of the storage test	66
Anhang A (normativ) Muster eines Güte-Prüfprotokolls	68	Annex A (normative) Example for a government quality test report	68
Anhang B (normativ) Sicherheitsdatenblatt für den Umgang mit Lithium-batterien	69	Annex B (normative) Safety data sheet for the handling of Lithium-Batteries	69
Anhang C (informativ) Muster eines Durchführungsplans Typprüfung	72	Annex C (informative) Example of an execution plan for the qualification test	72
Bilder		Figures	
Bild 1 — Beispiel für eine Prüfeinrichtung	32	Figure 1 — Example for a test equipment	33
Bild 2 — Beispiel für die Kennzeichnung einer Batterie	63	Figure 2 — Example for the marking of a battery	63
Bild 3 — Hinweis	64	Figure 3 — Information	64
Bild 4 — Beispiel für die Kennzeichnung auf einer Grundpackung	64	Figure 4 — Example for the marking on a basic package	64

Tabellen

Tabelle 1 — Aufbau der Tabellen	17
Tabelle 2 — Sichtprüfung	18
Tabelle 3 — Prüfung der Maße und Massen (Gewicht)	18
Tabelle 4 — Prüfung der Kennzeichnung	18
Tabelle 5 — Prüfung Schwingen	20
Tabelle 6 — Prüfung Schocken	22
Tabelle 7 — Temperaturwechsel	24
Tabelle 8 — Niedriger Luftdruck (Höhentauglichkeit)	24
Tabelle 9 — Rapide Druckabfallprüfung	26
Tabelle 10 — Korrosion	26
Tabelle 11 — Frei Fallen	28
Tabelle 12 — Feuchte Wärme, konstant	28
Tabelle 13 — Kälte	30
Tabelle 14 — Schwingen, rauschförmig	30
Tabelle 15 — Sicherheitsventil	32
Tabelle 16 — Grobleck	34
Tabelle 17 — Prüfung der Nennkapazität	36
Tabelle 18 — Entladeprüfung I	36
Tabelle 19 — Entladeprüfung II	38
Tabelle 20 — Entladeprüfung III	38
Tabelle 21 — Nachweis der Zyklenfestigkeit	40
Tabelle 22 — Selbstentladeprüfung	42
Tabelle 23 — Kurzschlussstest	44
Tabelle 24 — Laden mit Überspannung	44
Tabelle 25 — Entladen bis 0 V	44
Tabelle 26 — Anwendungsbezogene Sicherheitsuntersuchung	46
Tabelle 27 — Äußerer Kurzschlussstest	46
Tabelle 28 — Innerer Kurzschlussstest	46
Tabelle 29 — Laden mit Überspannung bei Batterien ohne Schutzbeschaltung	48
Tabelle 30 — Erzwungene Entladung bei Batterien ohne Schutzschaltung	48
Tabelle 31 — Prüfgruppe 1 (Lebensdauerprüfung)	52
Tabelle 32 — Prüfgruppe 2 (Selbstentladeprüfung)	52
Tabelle 33 — Prüfgruppe 3 (Elektrische Kenngrößen und Umwelt I)	53
Tabelle 34 — Prüfgruppe 4 (Elektrische Kenngrößen und Umwelt II)	53
Tabelle 35 — Prüfgruppe 5 (Elektrische Kenngrößen und Umwelt III)	54
Tabelle 36 — Prüfgruppe 6 (Überprüfung der Funktions- und Sicherheitselemente mit integrierter Schutzschaltung)	54
Tabelle 37 — Prüfgruppe 7 (Überprüfung der Funktions- und Sicherheitselemente ohne integrierter Schutzschaltung)	55
Tabelle 38 — Prüfplan für die Güteprüfung	59
Tabelle 39 — Prüfreihefolge und Fehlerwertung	59
Tabelle 40 — Prüfplan für die Lagerfähigkeitsprüfung	61
Tabelle 41 — Prüfreihefolge	61
Tabelle 42 — Beispiel für die Ermittlung des Durchschnittsfehlers	67

Tables

Table 1 — Construction of the tables	17
Table 2 — Visual inspection	19
Table 3 — Test of dimensions and mass (weight)	19
Table 4 — Test of marking	19
Table 5 — Vibration test	21
Table 6 — Shock test	23
Table 7 — Temperature change	25
Table 8 — Low air pressure (High altitude suitability)	25
Table 9 — Rapid drop in pressure test	27
Table 10 — Corrosion	27
Table 11 — Free fall	29
Table 12 — Damp heat, steady state	29
Table 13 — Cold	31
Table 14 — Vibration, random	31
Table 15 — Safety vent	33
Table 16 — Gross leak	35
Table 17 — Rated capacity test	37
Table 18 — Discharge test I	37
Table 19 — Discharge test II	39
Table 20 — Discharge test III	39
Table 21 — Verification of cycle stability	41
Table 22 — Self discharge test	43
Table 23 — Short circuit test	45
Table 24 — Load with over-voltage	45
Table 25 — Discharge down to 0 V	45
Table 26 — Application specific safety examination	47
Table 27 — Outer short circuit test	47
Table 28 — Internal short circuit test	47
Table 29 — Load with over-voltage for batteries without protective circuit	49
Table 30 — Enforced discharge for batteries without protective circuit	49
Table 31 — Test group 1 (Live cycle test)	52
Table 32 — Test group 2 (Self-discharge test)	52
Table 33 — Test group 3 (Electrical characteristics and environment I)	53
Table 34 — Test group 4 (Electrical characteristics and environment II)	53
Table 35 — Test group 5 (Electrical characteristics and environment III)	54
Table 36 — Test group 6 (Examination of the function and safety elements with internal protective circuit)	54
Table 37 — Test group 7 (Examination of the function and safety elements without internal protective circuit)	55
Table 38 — Government quality test plan	59
Table 39 — Sequence of test and evaluation of defects	59
Table 40 — Storage test plan	61
Table 41 — Sequence of the tests	61
Table 42 — Example for the calculation of average failure rate	67

Vorwort

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Grundnorm für wiederaufladbare Lithium-Batterien.

Diese Norm wurde von der Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Arbeitsausschuss NA 140-00-03 AA "Batterien" erarbeitet.

Diese Norm ist auch anerkannt von:

- armasuisse
CH-3003 Bern
- Defence Forces Materiel Command
P.O. Box 69
FIN-33541 Tampere
Finland
- FMV
Swedish Defence Materiel Administration
SE-11588 Stockholm
- Forsvarets forskningsinstitutt
Norwegian Defence Research
Establishment. P O Box 25
N-2027 Kjeller
- Ministerie van Defensie
DGM/MIB
NL-2500 ES Den Haag

VG 96932, *wiederaufladbare Lithium-Batterien* besteht aus:

siehe VG 96932-1, *Übersicht*. (In Vorbereitung)

1 Anwendungsbereich

Diese Fachgrundnorm gilt für alle wiederaufladbaren Lithium-Batterietypen, nachfolgend Batterien genannt, der Bundeswehr.

Die jeweiligen Bauartnormen (VG 96932-3 und Folgeteile) einzelner Batterien, welche in Ergänzung zur Fachgrundnorm gelten, sind in VG 96932-1 aufgeführt.

In der Fachgrundnorm sind die allgemeinen Anforderungen und Bestimmungen festgelegt, die für alle in der oben genannten Übersicht aufgeführten Batterietypen zutreffen.

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

Foreword

The presented standard is a generic standard for rechargeable lithium batteries.

This standard has been prepared by the Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, committee NA 140-00-03 AA, Batterien.

This standard is also recognized by:

- armasuisse
CH-3003 Bern
- Defence Forces Materiel Command
P.O. Box 69
FIN-33541 Tampere
Finland
- FMV
Swedish Defence Materiel Administration
SE-11588 Stockholm
- Forsvarets forskningsinstitutt
Norwegian Defence Research
Establishment. P O Box 25
N-2027 Kjeller
- Ministerie van Defensie
DGM/MIB
NL-2500 ES Den Haag

VG 96932, *rechargeable lithium batteries* consists of:

see VG 96932-1, *survey*. (Under preparation)

1 Scope

This generic specification applies for all types of rechargeable lithium batteries following called batteries, for the Bundeswehr.

The detail specifications (VG 96932-3 and following parts) for the individual batteries, which are valid in addition to the generic specification are listed in VG 96932-1.

This generic specification includes the relevant requirements and definitions for all battery types detailed in the above-mentioned survey.

Sie enthält feste Angaben jedoch nur zu technischen Anforderungen und Prüfbedingungen gleichbleibender Art, d.h. Eigenschaften und Bestimmungen, die für alle Bauteile zutreffen sowie allgemeine Durchführungsbestimmungen, Fragen der Verbindlichkeit, u.a..

Die Bauartnorm legt die speziellen technischen Anforderungen und die Prüfungen für den jeweiligen Batterietyp fest.

Weichen die Angaben einer Bauartnorm von denen der Fachgrundnorm ab, so gelten die Angaben der Bauartnorm.

Abweichungen von dieser Fachgrundnorm und der entsprechenden Bauartnorm bedürfen der schriftlichen Zustimmung durch das zuständige Fachgebiet im Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB).

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).

AQAP-2130, *NATO-Qualitätssicherungsanforderungen für Prüfung und Test*

AQAP-2131, *NATO-Qualitätssicherungsanforderungen für Endprüfung*

DIN 40046-24:1977, *Umweltprüfungen für die Elektrotechnik — Prüfgruppe F, Prüfung Fdb: Schwingen, rauschförmig (Breitband) — Reproduzierbarkeitsgrad mittel*

DIN 40729, *Akkumulatoren — Galvanische Sekundärelemente — Grundbegriffe*

DIN 55402-1, *Markierung für den Versand von Packstücken — Bildzeichen für die Handhabungsmarkierung*

DIN EN 60051 (alle Teile), *Direkt wirkende anzeigende elektrische Messgeräte und ihr Zubehör — Messgeräte mit Skalanzeige*

DIN EN 60068-2-1:1995-03, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994*

However, it only contains definite details on technical requirements and test conditions of a constant nature, i.e. properties and provisions which apply for all structural parts as well as generic provisions on procedures, question of liability, etc..

The detail specification specifies the technical requirements and tests applicable for the respective individual type of battery.

If the information in a detail specification differs from that contained in the generic specification, the information in the detail specification shall apply.

Deviations from this generic specification and the individual detail specification shall be permitted in writing by the responsible department of BWB.

2 Normative references

The following reference documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

AQAP-2130, *NATO quality assurance requirements for inspection and test*

AQAP-2131, *NATO quality assurance requirements for final inspection*

DIN 40046-24:1977, *Environmental testing for electrical engineerings — Test-group F, test Fdb: random vibration wide band — Reproducibility medium*

DIN 40729, *Accumulators — Galvanic secondary cells — General terms and definitions*

DIN 55402-1, *Shipping marks for packages — Pictorial marking for handling of goods*

DIN EN 60051 (all Parts), *Direct acting indicating analogue electrical-measuring instruments and their accessories*

DIN EN 60068-2-1:1995-03, *Environmental testing - Part 2: Tests; tests A: Cold (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); German version EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994*

DIN EN 60068-2-6:1996-05, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995*

DIN EN 60068-2-11:2000-02, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ka: Salznebel (IEC 60068-2-11:1981); Deutsche Fassung EN 60068-2-11:1999*

DIN EN 60068-2-13:2000-02, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe M: Niedriger Luftdruck (IEC 60068-2-13:1983); Deutsche Fassung EN 60068-2-13:1999*

DIN EN 60068-2-14:2000-08, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999*

DIN EN 60068-2-17:1995-05, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen - Prüfung Q: Dichtheit (IEC 60068-2-17:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-17:1994*

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfadern: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993*

DIN EN 60068-2-32:1995-03, *Umweltprüfungen — Teil 2-32: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen (IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-32:1993*

DIN EN 60086-4, *Primärbatterien — Teil 4: Sicherheitsnorm für Lithium-Batterien (IEC 60086-4:2000); Deutsche Fassung EN 60086-4:2000 / Achtung: Daneben gilt DIN EN 60086-4 (1997-08) noch bis 2003-04-01. *Vorgesehener Ersatz durch DIN IEC 60086-4 (2005-02)*

DIN EN 62281:2005-02, *Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithiumbatterien beim Transport (IEC 62281:2004); Deutsche Fassung EN 62281:2004*

DIN EN ISO 780:1999-04, *Verpackung — Bildzeichen für die Handhabung von Gütern*

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*

IEC 60050-482, CEI 60050-482, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch — Teil 482: Primärzellen, Akkumulatoren und Batterien*

VG 95211, *Zulassung von Erzeugnissen*

DIN EN 60068-2-6:1996-05, *Environmental testing - Part 2: Tests; test Fc: Vibration (sinusoidal) (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); German version EN 60068-2-6:1995*

DIN EN 60068-2-11:2000-02, *Environmental testing - Part 2: Tests; test Ka: Salt mist (IEC 60068-2-11:1981); German version EN 60068-2-11:1999*

DIN EN 60068-2-13:2000-02, *Environmental testing - Part 2: Tests; test M: Low air pressure (IEC 60068-2-13:1983); German version EN 60068-2-13:1999*

DIN EN 60068-2-14:2000-08, *Environmental testing — Part 2: Tests; test N: Change of temperature (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); German version EN 60068-2-14:1999*

DIN EN 60068-2-17:1995-05, *Environmental testing - Part 2: Tests - Test Q: Sealing (IEC 60068-2-17:1994); German version EN 60068-2-17:1994*

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Basic environmental testing procedures - Part 2: Tests; test Ea and guidance: Shock (IEC 60068-2-27:1987); German version EN 60068-2-27:1993*

DIN EN 60068-2-32:1995-03, *Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests; test Ed: Free fall (IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); German version EN 60068-2-32:1993*

DIN EN 60086-4, *Primary batteries — Part 4: Safety standard for lithium batteries (IEC 60086-4:2000); German version EN 60086-4:2000 / Note: DIN EN 60086-4 (1997-08) remains valid alongside this standard until 2003-04-01., To be replaced by DIN IEC 60086-4 (2005-02)*

DIN EN 62281:2005-02, *Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport (IEC 62281:2004); German version EN 62281:2004*

DIN EN ISO 780:1999-04, *Packaging — Pictorial marking for the handling of goods*

DIN EN ISO 9000, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*

IEC 60050-482, CEI 60050-482, *International Electrotechnical Vocabulary — Part 482: Primary and secondary cells and batteries*

VG 95211, *Qualification approval for products*

VG 95212-15, *Listen zugelassener Bauelemente (LZB) — Teil 15: Wiederaufladbare Batterien*

TL 8100-0100 Teil 1, *Technische Lieferbedingungen — Verpackung Materialschutz durch K/V — Verpackungsstufen (VerpSt) S, A, B (NATO-1, 2, 3)*

TL 8100-0101, *Technische Lieferbedingungen — Verpackung Materialschutz durch K/V — Verpackungsstufe (VerpSt) C (NATO-4)*

Verordnung über die Rücknahme und Entsorgung gebrauchter Batterien und Akkumulatoren ¹⁾

Gefahrgutverordnung Straße in Verbindung mit ADR (Internationales Übereinkommen für die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) Anlagen A und B ¹⁾

Gefahrgutverordnung Eisenbahn in Verbindung mit RID (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter) ¹⁾

IATA-Gefahrgutvorschriften (Internationaler Verband der Luftfahrtgesellschaft) ¹⁾

Gefahrgutverordnung See in Verbindung mit IMDG-Code (Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen) ¹⁾

Gefahrgutverordnung Binnenschifffahrt in Verbindung mit ADN (Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein) ¹⁾

United Nations Secretariat's Recommendations on the transport of Dangerous Goods – Manual of Tests

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Batterietechnische Begriffe

Nach IEC 60050-482:2004-07 (Nachfolger von DIN 40729).

3.2 Batterie

Ergänzend zu DIN 40729 wird unter einer Batterie jede Einheit, bestehend aus einer oder mehreren Zellen, verstanden, die selbstständig arbeiten kann und bei der die elektrischen Verbindungen der Zellen untereinander mechanisch nicht lösbar, z.B. geschweißt sind.

VG 95212-15, *Lists of approved components (LZB) — Part 15: Rechargeable batteries*

TL 8100-0100 Teil 1, *Technical specification — Packaging material protection by means of preservation and packaging — Packing levels S, A, B - (NATO-1, 2, 3)*

TL 8100-0101, *Packaging, materiel protection by means of preservation and packaging - Packing level C (NATO-4)*

Verordnung über die Rücknahme und Entsorgung gebrauchter Batterien und Akkumulatoren ¹⁾

Gefahrgutverordnung Straße in Verbindung mit ADR (Internationales Übereinkommen für die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) Anlagen A und B ¹⁾

Gefahrgutverordnung Eisenbahn in Verbindung mit RID (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter) ¹⁾

IATA-Gefahrgutvorschriften (Internationaler Verband der Luftfahrtgesellschaft) ¹⁾

Gefahrgutverordnung See in Verbindung mit IMDG-Code (Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen) ¹⁾

Gefahrgutverordnung Binnenschifffahrt in Verbindung mit ADN (Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein) ¹⁾

United Nations Secretariat's Recommendations on the transport of Dangerous Goods – Manual of Tests

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply:

3.1 Battery terms and definitions

According to IEC 60050-482:2004-07 (Replacement of DIN 40729).

3.2 Battery

As clarification of DIN 40729 a battery will be understood to be any unit consisting of one or more cells which can operate independently and by which the electrical connections between one cell and another are mechanically inseparable, e.g. welded together.

¹⁾ Bezugsquelle / Source of supply: Deutscher Bundes-Verlag GmbH, Südstraße 119, 53175 Bonn

3.3

Nennspannung und Nennkapazität

Die Nennspannung der Batterie ist abhängig von der verwendeten Batterietechnologie. Sie ist in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt.

Für die Nennkapazität in Amperestunden (Ah) ist, falls die Bauartnorm nichts anderes vorschreibt, der fünfstündige konstante Entladestrom I_5 zugrunde zu legen, der der Batterie bei 20 °C bis zur Entladeschlussspannung entnommen werden kann.

Die Nennkapazität wird mit C_N (entspricht C_5) bezeichnet und ist in der betreffenden Bauartnorm festgelegt.

3.4

Nennenergie

Produkt aus Nennspannung U_N und Nennkapazität C_N bei 20 °C.

3.5

Entladenennstrom I_5

Der der Nennkapazität C_5 zugeordnete Entladestrom ist der Entladenennstrom I_5 . Er ergibt sich aus der Nennkapazität C_5 wie folgt:

Entladenennstrom
Rated discharge current

Im Rahmen der Prüfungen sind Entladeströme als Teile bzw. Vielfache des Entladenennstromes I_5 festgelegt.

3.6

Entladeschlussspannung / Tiefentladen

Die Entladeschlussspannung ist die festgelegte Spannung bei Belastung, bei der die Entladung einer Zelle oder Batterie abgeschlossen ist.

Werden Prüfungen an Einzelzellen durchgeführt, gilt, sofern in der jeweiligen Bauartnorm nichts anderes angegeben ist, die Entladeschlussspannung 2,5 V.

Eine Batterie gilt als „Tiefentladen“, wenn sie eine Ruhespannung $< 2,0$ V mal der in Reihe geschalteten Zellen hat.

Eine tiefentladene Batterie darf auf keinen Fall erneut geladen werden.

Batterien in der Nutzung:

Jede Batterie ist mit einer Schutzbeschaltung zu versehen, die ein Tiefentladen der Batterie verhindert!

3.3

Nominal voltage and rated capacity

The nominal voltage of the battery depends upon the battery technology used, and is defined in the relevant detail specification.

The basis for the rated capacity in ampere hours (Ah) shall be, if not otherwise stated in the detail specification, the 5 hours constant discharge current I_5 which can be extracted from the battery at 20 °C down to the final discharge voltage.

The rated capacity shall be designated C_N (equal C_5) and is defined in the relevant detail specification.

3.4

Rated energy

Product of rated voltage U_N and rated capacity C_N at 20 °C.

3.5

Rated discharge current I_5

The discharge current related to the rated capacity C_5 is the rated discharge current I_5 . It is calculated from the rated capacity C_5 as follows:

$$I_5 = \frac{C_5(\text{Ah})}{5(\text{h})} = 0,2C_5(\text{A}) \quad (1)$$

For the purposes of the tests, discharge currents are defined as multiples of the rated discharge current I_5 .

3.6

Final discharge voltage

The final discharge voltage is the fixed voltage at load, at which the discharge of a cell or battery is defined as ended.

In case tests are carried out at single cells, the final discharge voltage shall be 2,5 V, if nothing else is stated in the respective detail specification.

A Battery is considered as deep discharged, if it has an open voltage of $< 2,0$ V times the number of cells connected together in series.

A deep discharged voltage shall not be charged again in any case.

Batteries in use:

Every battery has a safety circuit, which avoids a deep discharge of the battery.

3.7**maximale Belastung, Kurzschluss**

Bei maximaler Belastung darf keine Einzelspannung unter die Entladeschlussspannung fallen.

Batterien in der Nutzung:

Jede Batterie ist mit einer Schutzbeschaltung zu versehen, die ein Überschreiten der maximal zulässigen Stromstärke verhindert!

3.8**Ladestrom**

Der Ladestrom zum Laden der Batterie ist abhängig von der verwendeten Batterietechnologie.

Die Höhe des konstanten Ladestroms ist in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt, oder wird von der Fachtechnik festgelegt.

3.9**maximale Ladespannung U_{Lmax}**

Lithiumzellen sind empfindlich gegen Überladung. Bei einer Überladung können Sicherheitsprobleme auftreten und die Zellen werden dauerhaft geschädigt. Ein Überschreiten der maximal erlaubten Ladespannung (gemäß Hersteller der Batteriezellen) ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Werden Prüfungen an Einzelzellen durchgeführt, gilt, sofern in der jeweiligen Bauartnorm/Herstellerspezifikation nichts anderes angegeben ist, die maximale Ladespannung von 4,25 V.

Batterien in der Nutzung:

Jede Batterie ist mit einer Schutzbeschaltung auszustatten, die ein Überladen der Batterie verhindert!

3.10**Schutz vor zu hohen Betriebstemperaturen**

Batterien in der Nutzung:

Jede Batterie ist mit einer Schutzbeschaltung auszustatten, die sie vor dem Betrieb bei zu hohen Temperaturen schützt!

3.11**Grundbegriffe der Qualitätssicherung**

Nach DIN EN ISO 9000

3.7**maximum load, short circuit**

At maximum load no single cell voltage shall drop down below the final discharge voltage.

Batteries in use:

Every battery shall have a safety circuit, which avoids to exceed the maximum allowable current!

3.8**Charge current**

The charge current depends on the respective battery technology.

The level of the constant charge current is fixed in the respective detail specification, or will be given by the respective department responsible for the technology.

3.8**maximum charge voltage U_{Lmax}**

Lithium cells are sensitive against overload. In case of overload safety problems may occur and the cells will be damaged. Exceeding the maximum allowable voltage (according to the cell manufacturer) shall be avoided in any case.

In case tests are carried out at single cells, the maximum charge voltage shall be 4,25 V, if nothing else is stated in the respective detail specification/manufacturer specification.

Batteries in use:

Every battery shall have a safety circuit, which avoids overload of the battery!

3.10**Protection against too high working temperatures**

Batteries in use:

Every battery shall have a safety circuit, which avoids the use at too high temperatures!

3.11**Basic concepts for quality assurance**

According to DIN EN ISO 9000

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen

4.1.1 Voraussetzung für die Lieferung

Voraussetzung für die Lieferung der Bauelemente nach den jeweiligen Bauartnormen und für die Anwendung der Bezeichnung ist die vom BWB erteilte Zulassung.

Der Hersteller bzw. Lieferant muss dem Auftraggeber bescheinigen, dass die gelieferten Batterien auf der Grundlage der nachfolgenden jeweils gültigen Gefahrgutvorschriften für die verschiedenen Verkehrsträger (Straße, Eisenbahn, Luft, See, Binnengewässer) zur Beförderung zugelassen sind und ihr Zustand und ihre Beschaffenheit den Gefahrgutvorschriften entsprechen:

- Gefahrgutverordnung Straße in Verbindung mit ADR (Internationales Übereinkommen für die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) Anlagen A und B
- Gefahrgutverordnung Eisenbahn in Verbindung mit RID (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter)
- IATA-Gefahrgutvorschriften (Internationaler Verband der Luftfahrtgesellschaft)
- Gefahrgutverordnung See in Verbindung mit IMDG-Code (Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen)
- Gefahrgutverordnung Binnenschifffahrt in Verbindung mit ADN (Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein)

4.1.2 Zustand bei der Lieferung

Die Batterie wird geladen bzw. teilgeladen (je nach Batterietyp und Batteriehersteller) angeliefert.

Sie muss soviel Restkapazität besitzen, dass sie die Anforderungen bezüglich der Lagerfähigkeit (siehe. 4.2.8) unbeschadet übersteht.

Die Einzelzellen dürfen zum Zeitpunkt der Batteriefreigabe nicht älter als 365 Tage sein.

Die für die Batterie verwendeten Batteriezellen müssen hinsichtlich ihrer Kapazität selektiert sein und aus einem Produktionslos stammen. Die Nachweispflicht obliegt dem Batteriehersteller.

Alle Abweichungen von dieser Norm müssen von der zuständigen Fachtechnik genehmigt werden.

4.1.3 Typprüfpflicht

Die Batterien haben erheblichen Einfluss auf die Funktions- und Betriebssicherheit des jeweiligen Systems bzw. Gerätes. Die Batterien sind somit typprüfpflichtig nach VG 95211.

4 Requirements

4.1 General technical-organizational requirements

4.1.1 Prerequisite for the delivery

Prerequisite for the delivery of the components according to the relevant detail specifications and for the use of the designation, the approval granted by the BWB shall be.

The manufacturer respectively supplier shall confirm to the customer that the delivered batteries are approved on the basis of the following individual valid specifications for hazard materials for the different transports (traffic, railway, air traffic, sea, inland waters) and the condition and composition of the batteries are in accordance with the specifications for hazard materials.

4.1.2 Condition on delivery

The battery will be delivered in a charged or partly charged condition (depending on the type of the battery and the battery manufacturer).

It shall have a residual capacity which allows to pass the requirements for the storage test (see 4.2.8) without damage.

The individual cells shall not be older than 365 days at the time of battery release.

The cells used for the battery shall be selected according to their capacity and be out of the same production lot. The obligation to proof is with the battery manufacturer.

All deviations from this standard shall be approved by the responsible technical department.

4.1.3 Qualification test

The batteries have an important influence on the functional and operational reliability of the individual system. The batteries are subject to qualification test according to VG 95211.

4.1.4 Konstruktionsstandserfassung

Nach positivem Verlauf der Typprüfung wird der Konstruktionsstand durch das BWB erfasst.

Die Konstruktionsstandserfassung nach VG 95030 beinhaltet die Festschreibung der für die Batterie geltenden Fertigungsunterlagen mit dem entsprechenden Zeichnungsdatum und einer Auflistung der Fertigungsunterlagen mit zugehörigem Änderungsindex. Der Batteriehersteller verpflichtet sich deshalb, die für die Qualität der Batterie relevanten Unterlagen und Zeichnungen dem BWB zur Einsicht auf Verlangen vorzulegen.

Das BWB ist berechtigt, die Einhaltung des Konstruktionsstandes in einem Qualitätsaudit beim Batteriehersteller zu überprüfen.

Änderungen am festgelegten Konstruktionsstand müssen dem BWB rechtzeitig gemeldet werden.

4.1.5 Zulassung

Damit die Zulassung der Batterie durch das BWB erteilt werden kann, müssen folgende Bedingungen und Voraussetzungen erfüllt sein:

- Formloser Antrag auf Zulassung von Seiten des Herstellers;
- Bestandene Typprüfung;
- Erfasster Konstruktionsstand;
- Hersteller unterhält ein vom BWB erkanntes Qualitätssicherungssystem.
- Hersteller weist das Prüfzertifikat nach dem aktuellen „UN Manual of Test and Criteria“ Teil III, Unterabschnitt 38.3 nach.

Die Zulassung gilt bis auf Widerruf.

Die Zulassung kann widerrufen werden, wenn sich bei oder nach einer Lieferung herausstellt, dass die Batterie die gestellten Forderungen nicht erfüllt, oder der Konstruktionsstand verändert wurde.

Sämtliche Änderungen am Konstruktionsstand sind dem BWB unaufgefordert mitzuteilen. Das BWB bewertet dann die Änderung und entscheidet über den Umfang der durchzuführenden Requalifikation.

Unabhängig von einer genehmigten Konstruktionsstandsänderung bleibt die Verantwortung für die Einhaltung der Leistungsmerkmale beim Hersteller.

Bei Unterlassung erlischt sofort die Zulassung.

4.1.4 Recognition of the configuration baseline

After passing the type test the configuration baseline will be recognised by BWB.

According to VG 95030 it contains the the manufacturing document for the battery with identification of the relevant date of drawing and a listing of manufacturing documents with the relevant modification index. The battery manufacturer has to submit these documents and drawings relevant for the quality of the batteries to BWB on request.

The BWB has the right to examine the keeping of the configuration baseline within a quality audit at the battery manufacturer.

The BWB shall be informed timely about modifications of the established configuration baseline.

4.1.5 Qualification approval

For the qualification approval for the battery by BWB, the following provisions and conditions have to be fulfilled:

- Informal application for qualification approval by the manufacturer;
- passed qualification test;
- recognised configuration baseline;
- manufacturer maintains a quality control system approved by the BWB;
- the manufacturer declares that he owns the test certificet according to the actual "UN Manual of Test and Criteria", part III, sub-clause 38.3.

The approval will be valid until revoked.

The approval may also be withdrawn if it becomes evident, during or after a delivery, that the battery does not meet the requirements specified or the configuration baseline will be modified serious.

The BWB shall be informed unsolicited about all modifications of the configuration baseline. The BWB values the modifications and decides on the extent of requalification to be carried out.

Independent of an approved modification of the configuration baseline the manufacturer is responsible for keeping of the performance feature.

Otherwise the approval will be cancelled immediately.

4.1.6 Schutzrechte

Die Normung von patent- oder urheberrechtlich geschützten Erzeugnissen vermittelt in keiner Weise das Recht zur Fertigung oder zum Vertrieb.

4.2 Technische Daten

4.2.1 Allgemeines

Die für den jeweiligen Batterietyp geltenden technischen Daten sind mit ihren Toleranzen in der betreffenden Bauartnorm festgelegt.

4.2.2 Aufbau, Maße und Masse (Gewicht)

Der Aufbau, die Maße und das Gewicht müssen den für den jeweiligen Batterietyp in der betreffenden Bauartnorm festgelegten Forderungen entsprechen.

Eine Veränderung der Abmessungen von Batteriezellen ist nur zulässig, wenn sich dadurch die äußere Form und die Abmessungen der Batterie nicht ändert.

Die Batterie muss so beschaffen sein, dass die im Rahmen der Typprüfung vorgesehenen elektrischen Prüfungen in beliebiger Lage der Batterie ohne Elektrolytaustritt durchgeführt werden können.

Batterien, die aufgrund der Typzulassung beschafft werden, müssen in ihrem Aufbau, in der Ausführung und in den Leistungsdaten den Batterien entsprechen, für die die Typzulassung erteilt worden ist.

ACHTUNG: Batterien unterschiedlicher Technologien und Bauart dürfen grundsätzlich nicht zusammen in einer Batterie verwendet werden.

ACHTUNG: Die Schnittstelle Batterie/Ladegerät ist so auszuführen, dass nur wiederaufladbare Lithium-Batterien geladen werden können.

4.1.6 Proprietary rights

The standardisation of products protected by patent or copyright does not under any circumstances be understood as giving a right to manufacture or distribute.

4.2 Technical data

4.2.1 General

The technical data, together with the relevant tolerances of each individual battery type are defined in the respective detail specification.

4.2.2 Construction, dimensions and mass (weight)

The construction, dimensions and weight of each individual battery type shall meet the requirements defined in the respective detail specification.

A change of the outer diameter of the battery cells is allowed only, if the outline and the outer dimensions of the battery is not affected by these changes.

The battery shall be constructed so that the electrical tests proposed in connection with the qualification test can be carried out successfully in any position, without the occurrence of electrolyte leakage.

Batteries procured on the basis of a qualification approval shall be identical in construction, design and performance to the batteries for which qualification approval has been granted.

ATTENTION: Batteries of a different type of technology shall definitively not be used together in a compact battery.

ATTENTION: The interface battery/charger shall be construed so, that only rechargeable lithium-batteries can be charged.

4.2.3 Werkstoffe und ihre Verarbeitung

Alle Werkstoffe sind so zu wählen und zu verarbeiten, dass sie den Forderungen dieser Fachgrundnorm beziehungsweise der jeweiligen Bauartnorm entsprechen.

4.2.4 Sicherheitsvorrichtungen

Jede Zelle/Batterie ist so auszulegen, dass sie bei unsachgemäßem Gebrauch, nicht zu einer unmittelbaren Gefahr für den Betreiber wird.

Insbesondere muss die Explosion der Zelle verhindert werden.

4.2.5 Dichtheit

Die Batterie muss so beschaffen sein, dass bei Betrieb in beliebiger Lage sowie bei allen Beanspruchungen und Bedingungen, denen sie bei der Typprüfung oder im Rahmen der Qualitätssicherung oder im bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgesetzt wird, augenscheinlich nichts austritt, was die Gesundheit des Anwenders oder die Funktion des Gerätes beeinträchtigen kann.

4.2.6 Integrierte Datenerfassungssysteme und Anzeigen

Werden in die Batterie Datenerfassungssysteme integriert und werden anhand dieser Ergebnisse Informationen nach außen gegeben, so müssen diese Messsysteme die in der jeweiligen Bauartnorm definierten Genauigkeiten einhalten.

Jede neu zu entwickelnde Batterie mit mehr als einer Einzelzelle ist mit einer Anzeige bezüglich der Restkapazität bzw. Ladezustand zu versehen, wobei die Anzeige nicht unmittelbar an der Batterie sein muss.

Die Anzeige muss einwandfrei funktionieren und selbsterklärend sein.

Eine Fehlfunktion der Datenerfassungssysteme oder Anzeigen (z. B. durch elektromagnetische oder elektrostatische Beeinflussung) darf die Funktion der Batterie nicht negativ beeinflussen.

4.2.7 Datenbussysteme

Können in einer Batterie die gewonnenen Daten mittels eines Datenbussystems von außen abgerufen werden, so ist das verwendete Datenprotokoll der Fachtechnik offen zu legen.

Aus Gründen der Kompatibilität zum Ladegerät dürfen keine firmenspezifische Codierungen verwendet werden.

4.2.3 Materials and the processing thereof

All materials shall be selected and processed so, that they meet the requirements of this generic specification respectively the corresponding detail specification.

4.2.4 Safety devices

Every cell/battery shall be constructed so, that in case of non-intended use, there will be no direct danger to the user.

In particular, an explosion of the cell shall be prevented.

4.2.5 Leakproofness

The battery shall be constructed in such a way that if discharged in any position and under all stresses and conditions to which the battery is subjected during qualification testing or quality assurance, nothing clearly visible leaks from the battery which could affect the health of the user or the function of the equipment.

4.2.6 Integrated data systems and displays

If data systems are integrated in the battery and if information based on these systems will be given out, these measuring systems shall have the same accuracy as given in the respective detail specification.

Every new designed battery with more than one single cell has to be equipped with a display for residual capacity respectively charge condition. The display may not be necessarily a part of the battery itself.

The display shall function properly and shall be self-explaining.

A mal-function of the data system or the display (e.g. caused by electromagnetic or electrostatic influence) shall not have a negative influence on the function of the battery.

4.2.7 Data bus systems

If the data evaluated from the battery may be checked out by a data bus system, the respective data protocol shall be handed out to the department responsible for the technology.

To ensure compatibility with the charger, no company specific codes shall be used.

4.2.8 Lagerfähigkeit

Die Batterien muss innerhalb eines Zeitraumes von 12 Monaten, vom Datum der Freigabe des zugehörigen Loses ab gerechnet, die Forderungen der Lagerfähigkeitsprüfung (siehe 7.4) erfüllen, wenn sie im Lieferzustand bei Umgebungstemperaturen zwischen 10 °C und 35 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 45% bis 75% gelagert wurde. Die Batterie darf sich im Sleep-Modus befinden.

Wiederaufladbare Lithiumbatterien sind über einen Zeitraum länger als 12 Monate prinzipiell **nicht lagerfähig**.

Werden diese Batterien trotzdem eingelagert, so muss sichergestellt sein / werden, dass sie während der Lagerung stets kontrolliert und bei Bedarf ordnungsgemäß nachgeladen werden.

4.2.9 Funktionstüchtigkeit nach Lagerung

Die Batterie muss so ausgelegt sein, dass sie aufgrund einer Lagerung bei unter 4.2.8 genannten Bedingungen bis zu

- 12 Monaten nach Anlieferung im geladenen / teilgeladenen Zustand und
- 6 Monaten nach der letzten Nutzung im geladenen Zustand

keine irreparable Schädigung erfährt.

Voraussetzung für die Lagerung nach der letzten Nutzung ist, die Batterie darf

- nicht älter als 18 Monaten sein und
- wurde nie so belastet, dass sie eine Vorschädigung erfahren hat.

4.2.10 Behandlungsvorschrift

Jeder Grundpackung (siehe 9.2.2) ist vom Auftragnehmer eine Behandlungsvorschrift in deutscher Sprache beizulegen, die insbesondere auf die ordnungsgemäße Inbetriebsetzung, der Pflege und die Wartung der Batterie eingeht sowie Sicherheitshinweise enthält.

Nach der ersten Auftragsvergabe aufgrund der Typzulassung ist ein Exemplar der Behandlungsvorschrift der für die Batterie zuständigen Fachtechnik zur Genehmigung vorzulegen.

4.2.8 Storability

The battery shall, within a period of two years calculated from the date of release of the batch concerned, meet the requirements of the storage test (see 7.4), provided that the battery has been stored at ambient temperatures between 10 °C and 35 °C, and at a relative humidity of 45% to 75%. The battery may be in the sleep mode.

Rechargeable lithium batteries are in principle **not storable** for more than 12 month.

Nevertheless, if these batteries will be stored, it shall be ensured that they will be under steady control and if necessary recharged as required.

4.2.9 Functional reliability

The battery shall be designed in such a way that during a storage under conditions according to 4.2.8 for

- 12 month after delivery in charged / partly charged condition and
- 6 month after the last use in charged condition

no irreversible damage occurs.

Basic requirement for the storage following the last use is, the battery shall

- be not older than 18 month and
- has never be loaded in a way that a pre-damage has occurred.

4.2.10 Handling instructions

The supplier shall enclose a copy of the handling instructions in the German language with every basic package (see 9.2.2) and these instructions shall include special details regarding the correct commissioning of the battery and safety remarks.

After the first order has been awarded on the basis of the qualification test approval, a specimen of the handling instructions shall be submitted to the respective technical department for approval.

5 Prüfungen

5.0 Prüfbestimmungen

5.0.1 Art und Reihenfolge der Prüfungen

Die Art und die Reihenfolge der Prüfungen sind für die Typprüfung in Abschnitt 6 und für die Qualitätssicherung in Abschnitt 7 festgelegt.

5.0.2 Allgemeine Prüfbedingungen

Sofern bei einer Prüfung nicht besondere Prüfbedingungen gefordert werden, ist sie unter den nachstehenden allgemeinen Prüfbedingungen durchzuführen:

Umgebungstemperatur: $20 \pm 5^\circ\text{C}$

Relative Luftfeuchte: 25% bis 75%

Luftdruck: 85 kPa bis 106 kPa (850 mbar bis 1060 mbar)

5.0.3 Messeinrichtungen

Die bei der Typprüfung und im Rahmen der Qualitätssicherung verwendeten Messgeräte müssen den Normen der Reihe DIN EN 60051 entsprechen und regelmäßig kalibriert werden:

a) Spannungsmesser:

Klasse 0,5 nach DIN EN 60051-1,
Innenwiderstand: mindestens $1000 \Omega/\text{V}$ des Spannungsbereiches

b) Strommesser:

Klasse 0,5 nach DIN EN 60051-1

c) Thermometer:

Maximaler Eichfehler: $\pm 1^\circ\text{C}$

Der Messbereich des verwendeten Messgerätes muss den zu messenden Werten entsprechen.

Der zugelassene Grundfehler der Messeinrichtung wird bei der Bewertung des mit dem Gerät aufgenommenen Messwertes nicht berücksichtigt.

5 Tests

5.0 Test regulations

5.0.1 Type and sequence of tests

The type and sequence of tests are defined in clause 6 for the qualification test, and in clause 7 for the quality assurance.

5.0.2 General test conditions

If special test conditions are not required for a test, the test shall be carried out under the following general test conditions:

Ambient temperature: $20 \pm 5^\circ\text{C}$

Relative humidity: 25% to 75%

Atmospheric pressure: 85 kPa to 106 kPa (850 mbar to 1060 mbar)

5.0.3 Measuring equipment

The measuring equipment used for the qualification test and in connection with quality assurance shall be according to the standards of the series DIN EN 60051 and shall be calibrated regularly:

a) Voltmeter:

class 0,5 in accordance with DIN EN 60051-1,
minimum internal resistance $1000 \Omega/\text{V}$ of the voltage range

b) Ammeter:

class 0,5 according to DIN EN 60051-1

c) Thermometer:

maximum calibration error limit: $\pm 1^\circ\text{C}$

The range of the measuring equipment shall correspond to the values to be measured.

The permissible inaccuracy of the measuring equipment will not be taken into account when evaluating the results.

5.0.4 Messen der Batteriespannung

Die Batteriespannung wird bei allen Prüfungen unmittelbar an den Endpolen gemessen.

5.0.5 Laden der Batterie

Im Rahmen einer Prüfung gilt eine Batterie als geladen, wenn der nachfolgend beschriebene Ladevorgang abgeschlossen ist und die Batterie im Anschluss daran mindestens eine Stunde und höchstens 24 Stunden lang im offenen Stromkreis gelagert wurde.

5.0.5.1 Ladevorgang bei Inbetriebnahme und langer Lagerung

Die Batterie wird bei allgemeinen Prüfbedingungen wie folgt geladen:

1. Hauptladung mit Konstantstrom $1/3 C$ bis zum Erreichen der maximalen Ladespannung;
2. Konstantspannungsladung mit U_{Lmax} ;
3. Abschaltung nach Zeit oder mit Stromkriterium ($< 0,1 C$).

5.0.5.2 Normalisierung

Zum Wiederherstellen des Ausgangszustandes wird die Batterie bei allgemeinen Prüfbedingungen nach 5.0.2 nach dem I-U-Ladeverfahren moderat geladen und anschließend bis zur Entladeschlussspannung mit dem konstanten Nennstrom I_5 entladen.

Die Normalisierung wird in der Regel vor und/oder nach jeder Prüfung einmalig durchgeführt.

Bei kumuliert durchgeführten Prüfungen kann auf die Normalisierung zwischen den einzelnen Prüfschritten verzichtet werden.

Die bei jeder Normalisierung entladene Kapazität dient als Vergleichswert und ist zu erfassen.

5.0.5.3 Ladevorgang für Prüfzwecke

Grundsätzlich richtet sich das Ladeverfahren nach den Vorgaben des Batterieherstellers und wird in der betreffenden Bauartnorm / Lastenheft des Batterietyps festgelegt.

5.0.4 Measurement of the battery voltage

The battery voltage shall always be measured directly at the terminals.

5.0.5 Charging of the battery

For the purpose of a test, a battery is considered to be charged if it has completed the charging process described in the following and has subsequently been stored for a minimum of one hour and a maximum of 24 hours in an open circuit condition.

5.0.5.1 Charging process at commissioning and long time storage

The battery shall be charged at general test conditions as follows:

1. Main charge (quick charge) with constant current $1/3 C$ up to maximum charge voltage;
2. Charge with constant voltage U_{Lmax} ;
3. Switch-off after time or with current criteria ($< 0,1 C$).

5.0.5.2 Normalisation

To re-establish the initial condition, the battery shall be charged moderate by I-U charging according to general test conditions according to 5.0.2. And thereafter be discharged down to the final discharge voltage with constant rated current I_5 .

Usually the normalisation shall be carried out once before and/or after each test.

Between tests which are carried out cumulative, the normalisation between the single tests is not necessary.

The capacity taken off at each normalisation has to be determined for comparison reasons.

5.0.5.3 Charging process for test purposes

In general the charge procedure shall base on the demands of the battery manufacturer and will be specified in the respective detail specification respectively the performance specification of the battery type.

5.0.6 Aufbau der Prüfungen

Alle Prüfungen sind nach folgendem Schema aufgebaut:

5.0.6 Basis of testing

All tests are based on the following concept:

Tabelle 1 — Aufbau der Tabellen
Table 1 — Construction of the tables

Durchführung Procedure	Anforderungen Requirements	Fehlerwertung Evaluation of defects
---------------------------	-------------------------------	--

Unter "Durchführung" werden der Zustand des Prüflings bei Beginn der Prüfung und der zeitliche Ablauf der Tätigkeiten während der Prüfung festgelegt.

The conditions of the test item at the beginning of the test and the time cycle of the activities during the test are specified under procedure.

Unter "Anforderungen" sind die Mindestwerte der Anforderungen, die an den Prüfling gestellt werden und die erfüllt werden müssen, festgelegt.

The requirements are the minimum values which shall be met by the test item.

Unter "Fehlerwertung" ist festgelegt, wie das Nichterreichen der Anforderungen bewertet wird.

The way in which failure to meet the requirements will be evaluated is defined under evaluation of defects.

5.0.7 Fehlerklassifizierung

Bei der Beurteilung der bei einer Prüfung erreichten Ergebnisse werden aufgetretene Fehler wie folgt gewertet:

a) Nebenfehler (NF):

Nebenfehler sind Fehler, die die Brauchbarkeit der betreffenden Batterie für den vorgesehenen Zweck nicht oder nur wenig beeinträchtigen.

5.0.7 Classification of defects

At the evaluation of the results obtained from a test, defects shall be evaluated as follows:

a) Minor defects (NF):

Minor defects are defects having little or no effect on the usability of the relevant battery for the purpose intended.

b) Hauptfehler (H):

Hauptfehler sind Fehler, die die Brauchbarkeit der betreffenden Batterie für den vorgesehenen Zweck stark vermindern oder ausschließen.

b) Major defects (H):

Major defects are defects which radically reduce or exclude the usability of the relevant battery for the purpose intended.

5.1 Sicht- und mechanische Prüfungen

5.1.1 Sichtprüfung

Tabelle 2 — Sichtprüfung

Durchführung	Anforderungen	Fehlerwertung
Der äußere Aufbau, die Ausführung und die verwendeten Werkstoffe werden mit den in dieser Fachgrundnorm und in der betreffenden Bauartnorm gestellten Anforderungen verglichen.	Der äußere Aufbau, die Ausführung sowie die verwendeten Werkstoffe müssen den festgelegten Anforderungen entsprechen.	Eine oder mehrere Abweichungen im äußeren Aufbau oder in der Ausführung von den vorgegebenen Anforderungen gelten als ein Nebenfehler. Die Nichtverwendung eines vorgeschriebenen Werkstoffes gilt als Hauptfehler.

5.1.2 Maße und Masse (Gewicht)

Tabelle 3 — Prüfung der Maße und Massen (Gewicht)

Durchführung	Anforderungen	Fehlerwertung
Die Maße und die Masse (das Gewicht) der Batterie werden mit den in der betreffenden Bauartnorm geforderten Werten verglichen.	Die gemessenen Werte müssen innerhalb der zulässigen Abweichungen liegen.	Eine oder mehrere Abweichungen von den vorgeschriebenen Maßen gelten als ein Hauptfehler. Die Abweichung des Gewichtes gilt als Nebenfehler.

5.1.3 Kennzeichnung

Bei Batterien, die für den Einbau in Batteriesätzen vorgesehen sind, kann auf die Kennzeichnung nach 9.1.1 verzichtet werden. Die Kennzeichnung mit dem Freigabedatum ist jedoch erforderlich.

Tabelle 4 — Prüfung der Kennzeichnung

Durchführung	Anforderungen	Fehlerwertung
Die Kennzeichnung der Batterie wird mit der geforderten Kennzeichnung verglichen.	Anbringungsort und Ausführung der Kennzeichnung der Batterie müssen mit den in der betreffenden Bauartnorm gestellten Anforderungen übereinstimmen.	Eine oder mehrere Abweichungen von der vorgeschriebenen Kennzeichnung gelten als Nebenfehler.

5.1 Visual inspection and mechanical tests

5.1.1 Visual inspection

Table 2 — Visual inspection

Procedure	Requirements	Evaluation of defects
The external construction, execution, and materials used shall be compared with the requirements defined in both this generic specification and the relevant detail specification.	The external construction, execution, and materials used shall comply with the specified requirements.	One or more deviations from the specified requirements in the external construction or execution shall be considered a minor defect. The use of a non-specified material shall be considered a major defect.

5.1.2 Dimensions and mass (weight)

Table 3 — Test of dimensions and mass (weight)

Procedure	Requirements	Evaluation of defects
The dimensions and mass (weight) of the battery shall be compared with the required values as defined in the relevant detail specification.	The values measured shall be within the permissible tolerances.	One or more deviations from the specified dimensions shall be considered a major defect. A weight deviation shall be considered a minor defect.

5.1.3 Marking

For batteries only to be used in battery assemblies, the marking according to 9.1.1 is not necessary. However the marking with date of release is required.

Table 4 — Test of marking

Procedure	Requirements	Evaluation of defects
The marking of the battery shall be compared with the required marking.	Location and execution of the battery marking shall conform to the requirements defined in the relevant detail specification.	One or more deviations from the specified marking shall be considered a minor defect.

5.1.4 Schwingen

Tabelle 5 — Prüfung Schwingen

Durchführung	Anforderungen	Fehlerwertung
Normalisierung der Batterien nach 5.0.5.2. Prüfung nach DIN EN 60068-2-6, Prüfung Fc Die Prüfung wird an 3 nach 5.0.5.3 geladenen Batterien durchgeführt, die jeweils in einer Hauptachse der Schwingungsbeanspruchung ausgesetzt werden. Die Batterien werden in der jeweiligen Hauptachse 3 h lang Schwingungszyklen mit den folgenden Werten ausgesetzt: Frequenzgang: 5 Hz→55 Hz→500 Hz→55 Hz→5 Hz Amplitude im Frequenzbereich 5 Hz bis 55 Hz: $\pm 0,75$ mm Beschleunigung im Frequenzbereich 55 Hz bis 500 Hz: 98 m/s^2 Zyklusdauer: 15 min Die Schwingungen sollen harmonisch sein. Die Frequenz soll, beginnend mit der unteren Bereichsgrenze, stetig erhöht und stetig wieder bis zur unteren Bereichsgrenze vermindert werden. Die Schwingungen werden an der Einführungsstelle der anregenden Schwingung in den Prüfling gemessen. Bei der Durchführung der Prüfung dürfen die Schwingungswerte bis zu 10% von den Sollwerten abweichen. Während der gesamten Schwingprüfung wird die Batterie mit einem niedrigen Strom (z.B. I_{20}) entladen. Nach der Schwingungsbeanspruchung werden die Batterien auf äußere Schäden geprüft. Normalisierung der Batterien nach 5.0.5.2.	Die Battery muss den Anforderungen nach DIN EN 62281:2005-02, 6.4.3 entsprechen. Die Arbeitsspannung darf während des Schwingens nie unter Entladeschlussspannung absinken bzw. abreißen. Es dürfen keine äußeren Schäden erkennbar sein. Die „nutzbaren“ Kapazitäten und die „nutzbaren“ Energiemengen vor und nach dem Schwingen dürfen nur maximal 5 % auseinander liegen.	Wird bereits eine der gestellten Anforderungen nicht erfüllt, gilt das als Hauptfehler.

5.1.4 Vibration

Table 5 — Vibration test

Procedure	Requirements	Evaluation of defects
Normalisation of the batteries according to 5.0.5.2. Test according to DIN EN 60068-2-6, test Fc. The test shall be carried out on 3 batteries, charged according to 5.0.5.3. Each battery shall be subjected to vibration along one of the main axis. The batteries shall be subjected to vibration cycles in the relevant main axis for 3 h with the following values: Frequency cycle: 5 Hz→55 Hz→500 Hz→55 Hz→5 Hz Amplitude in the frequency range 5 Hz to 55 Hz: $\pm 0,75$ mm Acceleration in the frequency range 55 Hz to 500 Hz: 98 m/s^2 Duration of each cycle: 15 min The vibrations shall be harmonic. The vibrations shall begin at the lower frequency limit from which point they should be increased continuously up to the upper frequency limit and then decreased continuously back to the lower frequency limit. The vibration shall be measured at the point where the vibration is transmitted to the test item. The values measured may deviate by up to 10% from those specified. During the complete vibration test, the battery shall be discharged with a low current (e.g. I_{20}). Following the vibration test, the batteries shall be checked for signs of visible damage. Normalisation of the batteries according to 5.0.5.2.	The battery shall fulfill the requirements according to DIN EN 62281:2005-02, 6.4.3. During the complete vibration test, the working voltage shall not drop down below the final discharge voltage. There shall be no visible evidence of material damage. The "usable" capacity and the "usable" energy quantity before and after vibration shall not diverge more than 5 %.	Failure to meet one or more requirements shall be considered a major defect.

5.1.5 Schocken

Tabelle 6 — Prüfung Schocken

Durchführung	Anforderungen	Fehlerwertung
Normalisierung der Batterien nach 5.0.5.2 Prüfung nach DIN EN 60068-2-27, Prüfung Ea Die Prüfung wird an 3 nach 5.0.5.3 geladenen Batterien durchgeführt, die jeweils in einer Hauptrichtung der Schockbeanspruchung ausgesetzt werden. Die Batterien werden in der jeweiligen Hauptachse je 3 halbsinusförmigen Stößen mit den Zeiten 3 ms und 6 ms und der Beschleunigung 1000 m/s^2 ausgesetzt. Bei der Durchführung der Prüfung dürfen die Schockwerte bis zu 20% von den Sollwerten abweichen. Anschließend werden die Batterien bei allgemeinen Prüfbedingungen mit dem konstanten Strom I_{20} bis zur Entladeschlussspannung der Batterie entladen. Nach der Schockbeanspruchung werden die Batterien auf Schäden geprüft. Normalisierung der Batterien nach 5.0.5.2.	Die Batterie muss den Anforderungen nach DIN EN 62281:2005-02, 6.4.4 entsprechen. Die „nutzbaren“ Kapazitäten und die „nutzbaren“ Energiemengen vor und nach dem Schocken dürfen nur maximal 5 % auseinander liegen. Es dürfen keine Schäden erkennbar sein.	Wird bereits eine der gestellten Anforderungen nicht erfüllt, gilt das als Hauptfehler.

Copyright Deutsches Institut für Normung e. V.