

ICS 29.220.10

**Wiederaufladbare Lithium-Batterien — LiFePO₄ – Technologie —
Teil 121: Batterie 3,2 V 40 Ah für Unterwasseranwendungen,
Bauartnorm;
Text Deutsch und Englisch**

Rechargeable Lithium batteries — LiFePO₄ — Technology —
Part 121: Battery 3,2 V 40 Ah for underwater application, detail standard;
Text in German and English

Batterie lithium rechargeable — LiFePO₄ – Technologie —
Partie 121: Batterie 3,2 V 40 Ah pour application de supaquatique, norme particulière;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 50 Seiten
Total extent 50 pages

DIN-Normenstelle Elektrotechnik (NE)

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

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorwort	5	Foreword	5
1 Anwendungsbereich	6	1 Scope	6
2 Normative Verweisungen	6	2 Normative references	6
3 Begriffe	7	3 Terms and definitions	7
4 Anforderungen	8	4 Requirements	8
4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen	8	4.1 General technical-organizational requirements	8
4.1.1 Voraussetzung für die Lieferung	8	4.1.1 Condition for the delivery	8
4.1.2 Zustand bei der Lieferung	8	4.1.2 Condition on delivery	8
4.1.3 Typprüfpflicht	9	4.1.3 Type test obligation	9
4.1.4 Konstruktionsstandserfassung	9	4.1.4 Recognition of the configuration baseline	9
4.1.5 Zulassung	9	4.1.5 Approval	9
4.1.6 Patentrecht	10	4.1.6 Patent law	10
4.2 Technische Daten	10	4.2 Technical data	10
4.2.1 Allgemeines	10	4.2.1 General	10
4.2.2 Aufbau, Maße und Masse (Gewicht)	10	4.2.2 Construction, dimensions and mass (weight)	10
4.2.3 Werkstoffe und ihre Verarbeitung	11	4.2.3 Materials and the processing thereof	11
4.2.4 Sicherheitsvorrichtungen	11	4.2.4 Safety devices	11
4.2.5 Dichtheit	11	4.2.5 Leakproofness	11
4.2.6 Maße, Werkstoff	12	4.2.6 Dimensions, material	12
4.3 Technische Daten	13	4.3 Technical data	13
4.3.1 Allgemeines	13	4.3.1 General	13
4.3.2 Temperaturabhängige Lade- und Entladeprüfungen mit I_1	13	4.3.2 Temperature-dependent charge and discharge testing with I_1	13
4.3.3 Nachweis der Zyklenfestigkeit	13	4.3.3 Verification of cycle stability	13
4.3.4 Entladestromprofil I_2	14	4.3.4 Discharge current profile I_2	14
4.4 Laden der Batterie	14	4.4 Charging the battery	14
4.4.1 Allgemeines	14	4.4.1 General	14
4.4.2 Standardladung	15	4.4.2 Standard charge	15
4.4.3 Ausgleichsladung	15	4.4.3 Equalizing charge	15
4.4.4 Ladevorgang für Prüfzwecke	15	4.4.4 Charging process for testing	15
4.5 Entladen der Batterie	16	4.5 Discharging the battery	16
4.6 Lagerfähigkeit	16	4.6 Storability	16
4.7 Funktionstüchtigkeit	16	4.7 Functional reliability	16
4.8 Behandlungsvorschrift	16	4.8 Handling instructions	16
4.9 Batteriebehälter und Batteriedeckel	17	4.9 Battery container and battery cover	17
5 Prüfungen	17	5 Tests	17
5.0 Prüfbestimmungen	17	5.0 Test regulations	17
5.0.0 Allgemeines	17	5.0.0 General	17
5.0.1 Allgemeine Prüfbedingungen	17	5.0.1 General test conditions	17
5.0.2 Messeinrichtungen	18	5.0.2 Measuring equipment	18
5.0.3 Schematischer Aufbau der Prüfungen	19	5.0.3 Basis of testing	19
5.0.4 Fehlerwertung	19	5.0.4 Evaluation of defects	19

5.1	Sicht- und mechanische Prüfungen	20	5.1	Visual examination and mechanical tests	21
5.1.1	Sichtprüfung	20	5.1.1	Visual inspection	21
5.1.2	Maße und Masse (Gewicht)	20	5.1.2	Dimensions and mass (weight)	21
5.1.3	Kennzeichnung	20	5.1.3	Marking	21
5.1.4	Schwingen	22	5.1.4	Vibration	23
5.1.5	Schocken	22	5.1.5	Shock	23
5.1.6	Temperaturwechsel	24	5.1.6	Temperature change	25
5.2	Elektrische Prüfungen	26	5.2	Electrical tests	27
5.2.1	Inbetriebnahme	26	5.2.1	Commissioning	27
5.2.2	Nennkapazität	26	5.2.2	Rated capacity	27
5.2.3	Entlade-/Ladeproofungen	28	5.2.3	Discharge tests	29
5.3	Selbstentladung	34	5.3	Self-discharge	35
6	Typprüfung	36	6	Type test	36
6.1	Allgemeines	36	6.1	General	36
6.2	Durchführung der Typprüfung	36	6.2	Procedure of the type test	36
6.3	Umfang der Typprüfung	36	6.3	Scope of the type test	36
6.4	Verfahren beim Auftreten von Fehlern	36	6.4	Procedure in case of defects	36
6.5	Art und Reihenfolge der durchzuführenden Prüfungen	36	6.5	Type and sequence of tests to be performed	36
7	Qualitätssicherung	39	7	Quality assurance	39
7.1	Allgemeines	39	7.1	General	39
7.2	Qualitätsprüfung des Herstellers	39	7.2	Manufacturer's quality assurance	39
7.2.1	Allgemeines	39	7.2.1	General	39
7.2.2	Prüfablaufplan	39	7.2.2	Test schedule	39
7.2.3	System-/Verfahrensaudit	39	7.2.3	System audit/process audit	39
7.3	Qualitätsprüfung	39	7.3	Quality test	39
7.3.1	Allgemeines	39	7.3.1	General	39
7.3.2	Umfang und Durchführung	40	7.3.2	Scope and procedure	40
7.3.3	Verfahren beim Auftreten von Fehlern	40	7.3.3	Procedure in case of defects	40
7.3.4	Prüfplan für die Erstellung des Abnahmeprüfzeugnisses	40	7.3.4	Test schedule for the creation of the acceptance test certificate	40
8	Bezeichnung	41	8	Designation	41
9	Kennzeichnung und Verpackung	41	9	Marking and packaging	41
9.1	Allgemeines	41	9.1	General	41
9.2	Kennzeichnung der Batterie	41	9.2	Marking of the battery	41
9.3	Kennzeichnung auf der Verpackung	43	9.3	Marking on the packaging	43
9.4	Verpackung	44	9.4	Packaging	44
9.5	Palettierung	44	9.5	Palletization	44
Anhang A (informativ) Muster eines Abnahmeprüfzeugnisses nach DIN EN 10204:2005-01, 3.1	45		Annex A (informative) Example for an inspection certificate according to DIN EN 10204:2005-01, 3.1	45	
Anhang B (normativ) Sicherheitsdatenblatt für den Umgang mit Lithium-batterien	46		Annex B (normative) Safety data sheet for the handling of Lithium-batteries	46	
Anhang C (informativ) Muster eines Durchführungsplans Typprüfung	49		Annex C (informative) Example of a test schedule for the type test	49	
Literaturhinweise	50		Bibliography	50	

Bilder

Bild 1 — Maße der Batterie	12
Bild 2 — Beispiel für die Kennzeichnung der Batterie	42
Bild 3 — Hinweis für Anwender	43
Bild 4 — Beispiel für die Kennzeichnung auf einer Verpackung	43

Tabellen

Tabelle 1 — Technische Daten	13
Tabelle 2 — Schematischer Aufbau der Prüfungen	19
Tabelle 3 — Sichtprüfung	20
Tabelle 4 — Prüfung der Maße und Masse (Gewicht)	20
Tabelle 5 — Prüfung der Kennzeichnung	20
Tabelle 6 — Prüfung Schwingen	22
Tabelle 7 — Prüfung Schocken	22
Tabelle 8 — Temperaturwechsel	24
Tabelle 9 — Inbetriebnahme	26
Tabelle 10 — Nennkapazität	26
Tabelle 11 — Temperaturabhängige Entladeprüfung mit konstanter Last $I_1 = 40 \text{ A}$	28
Tabelle 12 — Temperaturabhängige Ladeprüfung mit konstanter Last $I_1 = 40 \text{ A}$	30
Tabelle 13 — Temperaturabhängige Entladeprüfung mit konstanter Last $I_2 = 160 \text{ A}$	32
Tabelle 14 — Nachweis der Zyklenfestigkeit nach 4.3.3	34
Tabelle 15 — Selbstentladung	34
Tabelle 16 — Prüfgruppe 1 (4 Batterien)	37
Tabelle 17 — Prüfgruppe 2 (4 Batterien)	37
Tabelle 18 — Prüfgruppe 3 (4 Batterien)	38
Tabelle 19 — Prüfplan für die Erstellung des Abnahmeprüfzeugnisses	40
Tabelle C.1 Muster eines Durchführungsplans Typprüfung	49

Figures

Figure 1 — Dimensions of the battery	12
Figure 2 — Example of the marking on the battery	42
Figure 3 — Information for users	43
Figure 4 — Example of the marking on a package	43

Tables

Table 1 — Technical data	13
Table 2 — Basis of testing	19
Table 3 — Visual inspection	21
Table 4 — Test of dimensions and mass (weight)	21
Table 5 — Marking inspection	21
Table 6 — Vibration test	23
Table 7 — Shock test	23
Table 8 — Temperature change	25
Table 9 — Commissioning	27
Table 10 — Rated capacity	27
Table 11 — Temperature dependent discharge tests with constant load $I_1 = 40 \text{ A}$	29
Table 12 — Temperature dependent charge tests with constant load $I_1 = 40 \text{ A}$	31
Table 13 — Temperature dependent discharge tests with constant load $I_2 = 160 \text{ A}$	33
Table 14 — Verification of cycle stability according to 4.3.3	35
Table 15 — Self-discharge	35
Table 16 — Test group 1 (4 batteries)	37
Table 17 — Test group 2 (4 batteries)	37
Table 18 — Test group 3 (4 batteries)	38
Table 19 — Test schedule for the creation of the acceptance test certificate	40
Table C.1 Example of an execution plan for the type test	49

Vorwort

Die Batterie nach dieser Norm unterliegt der Typprüfungspflicht; siehe hierzu VG 95211.

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Bauartnorm für den Bereich Lithium-Batterien.

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

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

Dem Anwender ist unbeschadet der Rechte des DIN an der Gesamtheit des Dokumentes die Vervielfältigung des Formblattes in Anhang A gestattet.

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

siehe VG 96932-1 *Übersicht*.

Diese Norm ist auch anerkannt von:

- armasuisse
3003 BERN
SCHWEIZ
- Defence Forces Materiel Command
P.O. Box 69
33541 TAMPERE
FINNLAND
- FMV
Swedish Defence Materiel Administration
11588 STOCKHOLM
SCHWEDEN
- Forsvarets forskningsinstitutt
Norwegian Defence Research
Establishment. P O Box 25
2027 KJELLER
NORWEGEN
- Ministerie van Defensie
DGM/MIB
2500 ES DEN HAAG
NIEDERLANDE

Die im Geschäftsbereich des Bundesamts für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr für elektrochemische Energiequellen zuständige Fachtechnik, nachfolgend BAAINBw genannt, ist fachlich für diese Batterie verantwortlich.

Foreword

The battery according to this standard is subject to type test; see VG 95211.

The presented standard is a detail standard for the area of rechargeable lithium batteries.

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

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. DIN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Irrespective of the rights of DIN to the entirety of the document, the user is allowed to reproduce copies of the form in Annex A.

VG 96932, *Rechargeable lithium batteries* consists of:

see VG 96932-1, *survey*.

This standard is also recognized by:

- armasuisse
3003 BERNE
SWITZERLAND
- Defence Forces Materiel Command
P.O. Box 69
33541 TAMPERE
FINLAND
- FMV
Swedish Defence Materiel Administration
11588 STOCKHOLM
SWEDEN
- Forsvarets forskningsinstitutt
Norwegian Defence Research
Establishment. P O Box 25
2027 KJELLER
NORWAY
- Ministerie van Defensie
DGM/MIB
2500 ES DEN HAAG
NETHERLANDS

The department relevant for electrochemical sources in the business area of the Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr, hereinafter referred to as BAAINBw, is responsible for batteries according to this standard.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für wiederaufladbare Lithium-Ionen Batterien 3,2 V 40 Ah, die zum Beispiel in Torpedos eingesetzt werden.

Zur Vereinfachung wird die in dieser VG-Norm beschriebene Li-Ionen-Batterieeinzelzelle als „Batterie“ bezeichnet.

Eigenschaften und Bestimmungen, die für die genannten Bauelemente gleich sind, sowie allgemeine Durchführungsbestimmungen, Fragen der Verbindlichkeit, Patentrecht usw. sind in VG 96932-2 enthalten.

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).

DIN 40729, *Akkumulatoren — Galvanische Sekundärelemente — Grundbegriffe*

E DIN EN ISO 780, *Verpackung — Bildzeichen für die Handhabung von Gütern (ISO/DIS 780:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 780:2014*

DIN EN 10204:2005-01, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004*

DIN EN 60051 (alle Teile), *Direkt anzeigende analoge elektrische Messgeräte und ihr Zubehör*

DIN EN 60068-2-14, (VDE 0468-2-14):2010-04, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:2009*

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

DIN EN 60086-1, *Primärbatterien — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN 62281, (VDE 0509-6) (IEC 62281:2012); Deutsche Fassung EN 62281:2013, *Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithiumbatterien beim Transport*

1 Scope

This standard applies to rechargeable lithium batteries, 3,2 V 40 Ah, used for example for torpedo applications.

To simply the described Li-Ionen battery single cell is referred as battery.

Properties and regulations which are common to all types of components, as well as general implementing regulations, matters of liability and patent rights, etc. are included in VG 96932-2.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

E DIN EN ISO 780, *Packaging — Pictorial marking for the handling of goods (ISO/DIS 780:2014); German version prEN ISO 780:2014*

DIN EN 10204:2005-01, *Metallic products — Types of inspection documents; German version EN 10204:2004*

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

DIN EN 60068-2-14, (VDE 0468-2-14):2010-04, *Environmental testing — Teil 2-14: Tests — Test N: Change of temperature (IEC 60068-2-14:2009); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:2009*

DIN EN 60068-2-27, (VDE 0468-2-27) *Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock*

DIN EN 60086-1, *Primary batteries — Part 1: General*

DIN EN 62281, (VDE 0509-6) (IEC 62281:2012); German Version EN 62281:2013, *Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

MIL-STD 810 F¹⁾, *Environmental Test Methods and Engineering Guidelines*

TL 8100-0102²⁾, *Technische Lieferbedingungen - Verpackung - Materialschutz durch K/V - Verpackungsstufen (VerpSt) H und T*

TL A-0032 Teil 1²⁾, *Technische Lieferbedingungen — Kennzeichnung*

VG 95030, *Konstruktionsstand — Richtlinie für das Erfassen und Festlegen des Konstruktionsstandes*

VG 95211, *Zulassung von Produkten*

VG 96932-2:2007-12, *Wiederaufladbare Lithium-Batterien — Teil 2: Fachgrundnorm*

Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG)³⁾

UN Manual of Tests and Criteria, Fifth revised edition⁴⁾

MIL-STD 810 F¹⁾, *Environmental Test Methods and Engineering Guidelines*

TL 8100-0102²⁾, *Technical Specifications - Packaging - Material protection by means of preservation and packaging - Packing levels H and T*

TL A-0032 Part 1²⁾, *Technical Specifications — Identification*

VG 95030, *Configuration baseline — Identification and establishment of the configuration baseline*

VG 95211, *Approval of products*

VG 96932-2:2007-12, *Rechargeable lithium batteries — Part 2: Generic specification*

The Act Against Unfair Competition (UWG)³⁾

UN Manual of Tests and Criteria, Fifth revised edition⁴⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 60086-1 und DIN 40729.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions according to DIN EN 60086-1 and DIN 40729 apply.

1) Zu beziehen über:
<http://quicksearch.dla.mil/>

2) Zu beziehen über:
<http://www.baain.de>

3) Zu beziehen über:
<http://www.gesetze-im-internet.de>

4) Zu beziehen über:
www.unece.org

1) Obtainable from:
<http://quicksearch.dla.mil/>

2) Obtainable from:
<http://www.baain.de>

3) Obtainable from:
<http://www.gesetze-im-internet.de>

4) Obtainable from:
www.unece.org

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen

4.1.1 Voraussetzung für die Lieferung

Voraussetzung für die Lieferung der Batterien ist die vom BAAINBw erteilte Zulassung.

Die nach dieser Norm zu liefernden Lithiumbatterien müssen nach den Vorschriften des UN-Handbuches "Prüfung und Kriterien" Teil V, Unterabschnitt 38.3 geprüft und zur Beförderung zugelassen sein. Dies ist dem Auftraggeber durch Vorlage eines entsprechenden Zertifikats nachzuweisen.

4.1.2 Zustand bei der Lieferung

Die Batterie wird geladen bzw. teilgeladen (je nach Vorgabe des Batteriehersteller) angeliefert. Sie muss soviel Restkapazität besitzen, dass sie die Anforderungen bezüglich der Lagerfähigkeit (siehe. 4.6) unbeschadet übersteht.

Die Batterien dürfen zum Zeitpunkt der Freigabe nicht älter als 365 d sein und müssen aus einer Fertigungscharge/Produktionslos stammen.

Die ausgelieferten Batterien dürfen hinsichtlich der beinhaltenden Kapazität nur sehr geringe Streuungen (max. $\pm 4.0\%$ vom jeweiligen arithmetischen Mittelwert) aufweisen. Die jeweilige Nachweispflicht obliegt dem Batteriehersteller.

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

4 Requirements

4.1 General technical-organizational requirements

4.1.1 Condition for the delivery

Condition for the delivery of batteries according to the respective detail standard is an approval of BAAINBw.

Lithium batteries delivered according to this standard shall be tested according to the requirements of the UN Manual of Tests and Criteria, Part V, sub-section 38.3 and be approved for transport. This shall be demonstrated to the purchaser by a respective certificate.

4.1.2 Condition on delivery

The battery will be delivered in a charged or partly charged condition (depending on the specification of the battery manufacturer). It shall have a residual capacity which allows to pass the requirements for the storage test (see 4.6) without damage.

The batteries shall not be older than 365 d after release and shall be from the same production lot.

The batteries shall only include low spreading of the capacity (maximum $\pm 4.0\%$ of the arithmetic average).

The particular confirmation is incumbent on the manufacturer.

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

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.

4.1.4 Konstruktionsstandserfassung

Nach positivem Verlauf der Typprüfung wird der Konstruktionsstand durch das BAAINBw 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 BAAINBw zur Einsicht auf Verlangen vorzulegen.

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

Änderungen am festgelegten Konstruktionsstand müssen dem BAAINBw rechtzeitig gemeldet werden.

4.1.5 Zulassung

Damit die Zulassung der Batterie durch das BAAINBw 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 BAAINBw erkanntes Qualitätssicherungssystem;
- Hersteller weist das Prüfzertifikat nach dem aktuellen „UN Manual of Test and Criteria“ Teil III, Unterabschnitt 38.3 nach.

Die Zulassung ist 5 Jahre gültig.

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 BAAINBw unaufgefordert mitzuteilen. Das BAAINBw bewertet dann die Änderung und entscheidet über den Umfang der durchzuführenden Requalifikation.

4.1.3 Type test obligation

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

4.1.4 Recognition of the configuration baseline

After passing the type test the configuration baseline will be recognised by BAAINBw. According to VG 95030 it contains 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 shall submit these documents and drawings relevant for the quality of the batteries to BAAINBw on request.

BAAINBw has the right to examine the compliance of the configuration baseline within a quality audit on the battery manufacturer's premises.

BAAINBw shall be informed timely about any modifications of the established configuration baseline.

4.1.5 Approval

For the approval for the battery by BAAINBw, the following provisions and conditions shall be fulfilled:

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

The approval is valid for 5 years.

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 has been modified.

BAAINBw shall be informed unsolicitedly about all modifications of the configuration baseline. BAAINBw then assesses the modifications and decides on the extent of requalification to be carried out.

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

Bei Unterlassung erlischt sofort die Zulassung.

4.1.6 Patentrecht

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 Grenzabweichungen in dieser 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.

Independent of an approved modification of the configuration baseline the manufacturer is responsible for complying with the performance characteristics.

Otherwise the approval will be withdrawn immediately.

4.1.6 Patent law

The standardization of products protected by patent or copyright shall 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 limit deviations of each individual battery type, are defined in the respective detail standard.

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 standard.

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

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

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

4.2.3 Werkstoffe und ihre Verarbeitung

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

4.2.4 Sicherheitsvorrichtungen

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

Insbesondere muss die Explosion der Batterie 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.

4.2.3 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 standard.

4.2.4 Safety devices

Every battery shall be constructed such that in case of improper use, there will be no direct danger to the user.

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

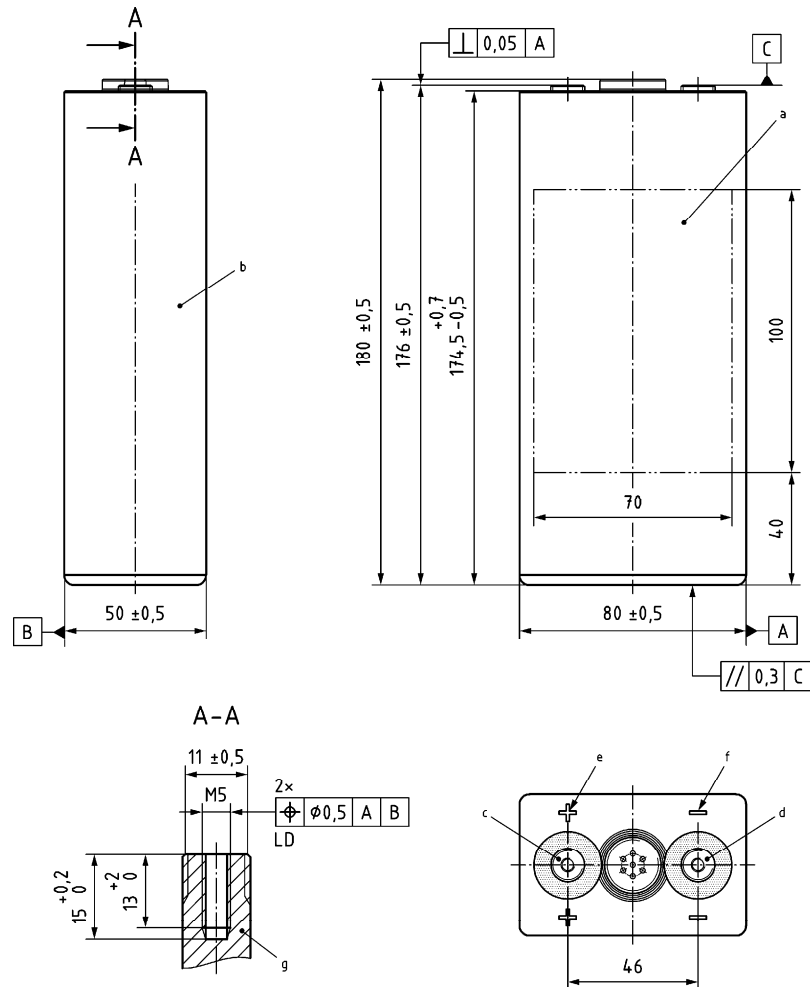
4.2.5 Leakproofness

The battery shall be constructed in such a way that during operation in any position and under all stresses and conditions to which the battery is subjected to during the type test or as part of the quality assurance or proper use nothing clearly visible leaks from the battery which could affect the health of the user or the function of the equipment.

4.2.6 Maße, Werkstoff

Die Batterie braucht der bildlichen Darstellung nach Bild 1 nicht zu entsprechen, nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

Maße in Millimeter



Legende

- a Feld für Kennzeichnung
- b Aluminiumgehäuse, kunststoffbeschichtet
- c Positiver Pol
- d Negativer Pol
- e Markierung positiver Pol
- f Markierung negativer Pol
- g Polanschluss

Key

- a Field for marking
- b Aluminium housing, plastic coated
- c Positive pole
- d Negative pole
- e Marking positive pole
- f Marking negative pole
- g Pole terminal

Bild 1 — Maße der Batterie
Figure 1 — Dimensions of the battery

Werkstoff:

- Batteriegefäß: Aluminiumgehäuse, kunststoffbeschichtet;
- Zellendeckel: elektrisch isoliert;
- alle äußeren Metalle: korrosions- und elektrolytbeständig.

Material:

- battery container: aluminum housing, plastic coated;
- cell cover: electrically insulated;
- all exterior metals: corrosion and electrolyte-resistant.

4.3 Technische Daten

4.3.1 Allgemeines

Die Batterie muss so ausgelegt sein, dass in keiner Winkellage Elektrolyt austritt.

4.3 Technical data

4.3.1 General

The battery shall be constructed in such a way that no electrolyte can escape if tilted in any angular position.

Tabelle 1 — Technische Daten
Table 1 — Technical data

Nennspannung Nominal voltage	3,2 V
Nennkapazität Rated capacity C_N	40 Ah
Innenwiderstand Internal resistance R_{AC} (1kHz)	< 0,8 mΩ
Masse (Gewicht) Mass (weight)	1 430 g ± 30 g

4.3.2 Temperaturabhängige Lade- und Entladeprüfungen mit I_1

4.3.2.1 Temperaturabhängige Entladeprüfungen mit I_1

Ladung bei Raumtemperatur und anschließend:
Je Prüftemperatur drei Entladungen mit $I_1 = 40$ A bei $T = 0$ °C, $+20$ °C und $+40$ °C bis zur Entladeschlussspannung $U = 2,5$ V

Forderung:
Die entnommenen Kapazitäten müssen jeweils > 36,0 Ah betragen.

4.3.2 Temperature-dependent charge and discharge testing with I_1

4.3.2.1 Temperature-dependent discharge testing with I_1

Loading at room temperature and subsequently:
discharging with $I_1 = 40$ A at $T = 0$ °C, $+20$ °C and $+40$ °C until the final discharge voltage $U = 2,5$ V is reached.

Requirement:
The battery shall have a capacity of > 36,0 Ah in each case.

4.3.2.2 Temperaturabhängige Ladeprüfungen

Ladung nach 4.4 bei $T = +10$ °C, $+20$ °C (Raumtemperatur) und $+30$ °C mit anschließender Entladung mit I_1 bei $+20$ °C (Raumtemperatur).

Forderung:
Die entnommenen Kapazitäten müssen jeweils > 36,0 Ah betragen.

4.3.2.2 Temperature-dependent charge test

As well as charging according to 4.4 at $T = +10$ °C, $+20$ °C (room temperature) and $+30$ °C. Subsequently, discharging with I_1 at $+20$ °C (room temperature) at every test temperature.

Requirement:
The battery shall have a capacity of > 36,0 Ah in each case.

4.3.3 Nachweis der Zyklenfestigkeit

Ladung bei $+20$ °C und anschließend:
Entladung mit $I_1 = 40$ A bei $T = +20$ °C

4.3.3 Verification of cycle stability

Loading at $+20$ °C and subsequently discharging with $I_1 = 40$ A at $T = +20$ °C

Forderung Zyklenfestigkeit:

Die Batterie muss nach dem 50. Lade-/Entladezyklus bei RT eine Kapazität von > 35 Ah und nach dem 100. Lade-/Entladezyklus bei RT noch eine Kapazität von > 30 Ah abgeben, wobei zwischen der Freigabe der Batterie und dem 100. Lade-/ und Entladezyklus nicht mehr als 36 Monate liegen dürfen.

4.3.4 Entladestromprofil I_2

Ladung bei Raumtemperatur und anschließend:
Je Prüftemperatur 10 Entladungen mit
 $I = 4 \times I_N = 160 \text{ A}$ bei $T = 0^\circ\text{C}$, $+20^\circ\text{C}$ und $+40^\circ\text{C}$
bis zur Entladeschlussspannung $U = 2,1 \text{ V}$.

Forderung:

Die entnommene Kapazität muss > 35,0 Ah betragen.

4.4 Laden der Batterie

4.4.1 Allgemeines

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 h lang im offenen Stromkreis gelagert wurde.

Das Überschreiten der max. Ladespannung 3,6 V sowie zu hohe Temperaturen in den Batterien führen zu irreversiblen Schäden.

Requirement for cycle stability:

After the 50th charge/discharge cycle at room temperature the battery shall have a capacity of > 35 Ah, and after the 100th charge/discharge cycle at room temperature still have a capacity of > 30 Ah, while the time period between the release of the battery and the 100th charge/discharge cycle shall not be more than 36 months.

4.3.4 Discharge current profile I_2

Loading at room temperature and subsequently:
At every test temperature 10 discharges with
 $I = 4 \times I_N = 160 \text{ A}$ at $T = 0^\circ\text{C}$, $+20^\circ\text{C}$ and $+40^\circ\text{C}$
until the final discharge voltage $U = 2,1 \text{ V}$ is reached.

Requirement:

The battery shall have a capacity > 35,0 Ah.

4.4 Charging the battery

4.4.1 General

During 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 at least one hour and not more than 24 h in an open-circuit condition.

Exceeding the maximum charge voltage of 3,6 V as well as too high temperatures in the batteries will cause irreversible damage.

4.4.2 Standardladung

Der Ladevorgang besteht aus Haupt- und Nachladung. Er läuft wie folgt ab:

Hauptladung

Die Prüfbatteriebaugruppe wird mit dem konstanten Strom I_5 von 8 A solange geladen, bis die erste Batterie die Umschaltspannung von 3,5 V erreicht hat.

Nachladung

Unmittelbar im Anschluss daran wird die Prüfbatteriebaugruppe solange mit einem konstanten Strom I_{10} von 4 A geladen, bis die erste Batterie die Ladeschlussspannung 3,6 V erreicht hat.

Bei der Ladung von in Reihe geschalteten Batterien erfolgt die Umschaltung von der Hauptladung in die Nachladung, sobald eine Batterie der Reihenschaltung die Ladeschlussspannung erreicht hat.

Wenn zum Ende der Nachladephase eine Batterie eine Spannung von $\leq 3,45$ V hat, ist eine Ausgleichsladung durchzuführen.

Alternatives Ladeverfahren:

Alternativ kann die Prüfbatteriebaugruppe mit einem konstanten Strom I_5 (8 A) so lange geladen werden, bis die erste Batterie die Ladeschlussspannung von 3,6 V erreicht hat. Anschließend wird jede Batterie mit der konstanten Spannung von 3,6 V weitergeladen bis der Ladestrom auf I_{20} (2 A) abgesunken ist.

4.4.3 Ausgleichsladung

Zur Durchführung der elektrischen Lade-/Entladeprüfungen werden jeweils vier Batterien in Reihe zu einer Prüfbatteriebaugruppe zusammengeschaltet.

Zum Ausgleichen von Ladungsunterschieden (zum Beispiel im Rahmen einer Normalisierung) wird jede Batterie einzeln mit dem konstanten Strom von 1 A solange geladen, bis die Abschaltspannung von 3,45 V erreicht ist.

4.4.4 Ladevorgang für Prüfzwecke

Die Ladungen sind entsprechend 4.4.2 durchzuführen.

Temperaturbereich: (Starttemperatur)

Zellen/Umgebungstemperatur: 15°C bis +25°C

4.4.2 Standard charge

The charging process includes a main charge and a second charge and is carried out as follows:

Main charge

The group of testing batteries will be charged with the constant current I_5 of 8 A as long as the first battery reaches the switching voltage of 3,5 V.

Recharging

Immediately afterwards the group of testing batteries is charged with a constant current I_{10} of 4 A until the first cell reaches the final charge voltage 3.6 V.

When charging batteries connected in series, the switch from the main charge to the second charge takes place as soon as a battery of the series circuit reaches the final charge voltage.

If at the end of the second-charge phase a battery has an individual voltage of $\leq 3,45$ V, a equalizing charge shall be performed.

Alternative charging method:

Alternatively, group of testing batteries can be charged with a constant current I_5 (8 A) until the first battery reaches the final charge voltage of 3,6 V. Subsequently, every battery is further charged with a constant voltage of 3,6 V until the charge current has decreased to I_{20} (2 A).

4.4.3 Equalizing charge

For the electrical charge and discharge test four batteries in series are connected to a group of testing batteries.

For compensation of different charges (for example for a normalization) each battery is charged individually with the constant current of 1 A until the cut-off voltage of 3,45 V is reached.

4.4.4 Charging process for testing

The charges shall be carried out in accordance with 4.4.2.

Temperature range: (starting temperature)

Cells/ambient temperature: 15 °C to +25 °C