HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION

Montage-, Inbetriebsetzungs- und Gebrauchsanleitung

für stationäre Fibre Nickel Cadmium Batterien grid | power FNC®

Abbildung ähnlich

Montage-, Inbetriebsetzungs- und Gebrauchsanleitung
für stationäre Fibre Nickel Cadmium Batterien grid | power FNC®

Satz, Gestaltung, Druck: PRIOTEX Medien GmbH, 59609 Anröchte

© 2024 HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
Postfach 1140
D–59929 Brilon

Alle Rechte, auch für den Fall von Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen, vorbehalten.
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Dokumentation und Verwertung oder Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich in schriftlicher Form von HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Vorwort

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt aus unserem Hause entschieden haben.

Bevor Sie an der Batterie-Anlage oder deren Bestandteilen arbeiten, lesen Sie diese Dokumentation aufmerksam. Sie enthält wichtige Informationen zum sicheren und fachgerechten Auspacken, Lagern, Installieren, zur Inbetriebsetzung und zum Betreiben und Warten von grid | power FNC®-Batterien.

Inhaltliche Änderungen dieser Dokumentation behalten wir uns vor. Unsere Produkte werden ständig weiterentwickelt. Daher können Abweichungen zwischen den Darstellungen in dieser Dokumentation und dem von Ihnen gekauften Produkt bestehen. Diese Montageanleitung unterliegt keinem Änderungsdienst.

Bewahren Sie diese Dokumentation so auf, dass sie für alle Personen, die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Batterie-Anlage oder ihren Bestandteilen ausführen müssen, sofort zur Verfügung steht.

HOPPECKE
Business Unit Special Power
Postfach 11 80
D-59914 Brilon

Bontkirchener Straße 1
D-59929 Brilon-Hoppecke
Telefon +49 (0)2963 61-1412
Fax +49 (0)2963 61-1452
Internet www.hoppecke.com
E-Mail hbs@hoppecke.com

Service-Hotline Deutschland:
0800 24677-32

Internationale Service-Hotline:
+49 (0)180 5229999

Inhaltsverzeichnis

1 Zu dieser Anleitung ... 6
1.1. Zielgruppe dieses Dokumentes ... 6
1.2. Darstellungsmittel ... 6
1.3. Notation von Nenndaten ... 7
1.4. Abkürzungen und Begriffserklärungen ... 7

2 Sicherheitshinweise ... 8
2.1. Allgemeine Sicherheitshinweise ... 8
2.2. Persönliche Schutzausrüstung ... 9
2.3. Spezifische Sicherheitshinweise für grid | power FNC®-Batterien ... 9
2.3.1. Sicherheitshinweise zum Umgang mit Elektrolyt ... 9
2.3.2. Sicherheitshinweise zum Laden der Batterien ... 10
2.3.3. Schutz gegen gefährliche Körperströme ... 10
2.3.4. Besondere Gefährdungen bei einem Brand ... 11

3 Bestimmungsgemäße/nicht Bestimmungsgemäße Verwendung ... 11
3.1. Bestimmungsgemäße Verwendung ... 11
3.2. Nicht Bestimmungsgemäße Verwendung ... 11

4 Richtlinien Gesetze und Normen ... 12

5 Produktbeschreibung ... 12
5.1. grid | power FNC®-Zelle ... 12
5.2. Zellstopfen für verschiedene Anwendungsfälle ... 14
5.3. Betriebsarten (siehe auch DIN EN IEC 62485-2) ... 14
5.3.1. Bereitschaftsparallelbetrieb ... 14
5.3.2. Pufferbetrieb ... 15
5.3.3. Umschaltbetrieb (Lade-/Entladebetrieb) ... 15
5.4. Batterie-Ladecharakteristik ... 16
5.5. Batteriekapazität ... 17

6 Transport ... 18
6.1. Landtransport (Straße/Schiene) gemäß ADR/RID ... 18
6.2. Seetransport gemäß IMDG Code ... 19
6.3. Lufttransport ... 19
6.4. Prüfen der Lieferung ... 20

7 Lagerung ... 20
7.1. Lagerung von gefüllten und geladenen (GG) Zellen ... 21
7.2. Lagerung von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen ... 21

8 Installation ... 22
8.1. Montage eines Gestells oder Schaltschranks ... 22
8.1.1. Vor der Montage eines Gestells oder Schaltschranks ... 22
8.1.2. Prüfen des Lieferumfangs ... 22
8.1.3. Aufbauen eines Gestells ... 23
8.1.4. Aufbauen eines Schaltschrankes ... 23

8.1.5. Lüftungsanforderungen ... 23
8.2. Installation des Batteriesystems ... 24
8.2.1. Vorbereitende Arbeiten an ungefüllten und ungeladenen grid | power FNC®-Zellen ... 24
8.2.2. Bestückung des Gestells oder Schaltschrankes ... 25
8.2.3. Anschluss des Batteriesystems ... 25
8.2.4. Kennzeichnung des Batteriesystems ... 27

9 Inbetriebnahme ... 27
9.1. Ladeverfahren für die Erstinbetriebnahme ... 28
9.1.1. Ladung mit konstantem Strom ... 28
9.1.2. Ladung mit Konstantstrom und Konstantspannung (CCCV) ... 29
9.2. Inbetriebnahme von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen ... 30
9.3. Inbetriebnahme von gefüllten und geladenen (GG) grid | power FNC®-Zellen ... 31
9.4. Kapazitätstest für Batterien entsprechend DIN IEC 60623 ... 32

10 Leistung und Lebensdauer ... 32

11 Wartung ... 32
11.1. Überprüfung auf Sauberkeit und Zustand des Batteriesystems ... 33
11.2. Kontrolle des Elektrolytstandes ... 34
11.3. Messen der Ladespannung ... 36
11.4. Messen des Isolationswiderstands ... 36
11.5. Reinigung ... 37
11.6. Destilliertes Wasser nachfüllen ... 37
11.7. Rekonditionierung ... 39

12 Fehlerbehebung ... 42
12.1. Übermäßiger Verbrauch von destilliertem Wasser ... 42
12.2. Streuung der einzelnen Zellenspannungen ... 42
12.3. Verfügbare Kapazität zu gering ... 42
12.4. Isolationswiderstand zu gering ... 43
12.5. Batteriespannung nicht messbar ... 43

13 Demontage, Entsorgung und Recycling ... 43

14 Anhang ... 48
14.1. Inbetriebnahmeprotokoll ... 48
14.2. Wartungs-Logbuch ... 51
14.2.1. Sechsmonatiges Wartungsintervall ... 52
14.2.1.1. Sichtprüfung und Kontrolle des Elektrolytstandes ... 52
14.2.1.2. Messen der Batterie-Ladespannung ... 53
14.2.2. Jährliches Wartungsintervall ... 54
14.2.2.1. Reinigen des Batteriesystems ... 54
14.2.2.2. Isolationswiderstand messen ... 54
14.2.2.3. Destilliertes Wasser nachfüllen ... 56
14.2.3. Wartungsintervall alle 5 Jahre ... 56
14.2.3.1. Rekonditionierung ... 56
14.2.3.2. Messung der Einzelzellspannungen ... 57
14.3. Zusätzliche Werkzeuge ... 59

1 Zu dieser Anleitung

Diese Bedienungs- und Montageanleitung soll helfen, die eingesetzten HOPPECKE Nickel-Cadmium Batterien optimal zu bedienen, zu montieren und zu warten. Nur so kann eine maximale Lebensdauer erreicht werden.

Wenden Sie sich an Ihren örtlichen Vertragspartner, wenn:

- Sie Fragen zu dieser Dokumentation haben.
- Es örtliche Vorschriften und Bestimmungen gibt, die von dieser Dokumentation nicht abgedeckt werden oder ihr widersprechen.

1.1 Zielgruppe dieses Dokumentes

Alle Arbeiten an den grid | power FNC®-Zellen dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden (idealerweise von Elektrofachkräften):

- Personal, geschult von HOPPECKE
- HOPPECKE-Fachpersonal

1.2 Darstellungsmittel

In dieser Bedienungs- und Wartungsanleitung werden folgende Symbole und Signalwörter verwendet:

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

Gefahr!

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

Warnung!

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Vorsicht!

Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Achtung!

Kennzeichnet eine Gefährdung, bei der das Produkt, andere Gegenstände oder die Umwelt Schaden nehmen können, wenn sie nicht vermieden wird.

Kennzeichnet Erste-Hilfe-Maßnahmen.

Kennzeichnet Hinweise, die für die optimale Nutzung des Produkts wichtig sind.

1.3 Notation von Nenndaten

In dieser Bedienungs- und Wartungsanleitung werden Batterie-Nenndaten gemäß folgender Notation verwendet:

Notation	Bedeutung	Wert
U_n	Nennspannung	1,2 V multipliziert mit der Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen
C_n	Nennkapazität	C_5 entnehmbare Kapazität bei Entladung mit I_5 (siehe Typenschild) bis 1,0 V je in Reihe geschalteter Zelle bei Nenntemperatur
I_n	Nennladestrom	I_5 (siehe Typenschild) = C_n/5 h
T_n	Nenntemperatur	20 °C

1.4 Abkürzungen und Begriffserklärungen

In der folgenden Tabelle werden Abkürzungen und Begriffe erklärt, die in dieser Bedienungs- und Montageanleitung verwendet werden:

Abkürzung/Begriff	Erklärung
Rekonditionierung	Bezeichnet das definierte Entladen und anschließendes Laden der Batterie mit konstantem Strom. Dadurch kann man Kapazitätsverluste des Batteriesystems beheben oder mindern.
Erhaltungsladung	Bezeichnet die Ladung eines Akkumulators zum Ausgleich seiner Selbstentladung mit dem Ziel, den Akkumulator in vollständig geladenem Zustand zu halten.
Schnellladung	Bezeichnet die Ladung eines Akkumulators mit erhöhter Spannung und einem definiertem Strom, um den Akkumulator schnellstmöglich voll zu laden.
Elektrolyt	grid | power FNC®-Batterien sind NiCd-Batterien und enthalten als Elektrolyt Kalilauge (Kaliumhydroxid, KOH) mit einem Zusatz von Lithium-Hydroxid (LiOH). Bei ordnungsgemäßem Umgang sind grid | power FNC®-Batterien sicher. Der Kontakt mit dem Elektrolyt ist ausgeschlossen.

2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie beim Umgang mit den Batterien sowie Ihren Bestandteilen die folgenden Sicherheitshinweise.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Gefahr!

Verursacht durch:
- Explosionen
- Druckwellen
- Herumfliegende heiße oder geschmolzene Substanzen

Vermeiden Sie:
- Kurzschlüsse
- Elektrostatische Auf- und Entladungen
- Funkenbildung

Gefahr!

Verursacht durch:
- Spannungen
- Elektrische Schläge

Metallteile der Batterien stehen immer unter Spannung. Bei einem Kurzschluss fließen hohe Ströme.
- Seien Sie bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig, um schwere Verletzungen durch elektrischen Schlag und Verbrennungen zu vermeiden.
- Legen Sie niemals Werkzeuge und andere Metallgegenstände auf einer Batterie ab.
- Legen Sie vor Arbeiten an den Batterien Uhren und Schmuck ab.
- Berühren Sie keine blanken Batterieteile, Verbinder, Klemmen und Pole.

Gefahr!

Verpolung der Batterie oder von einzelnen Zellen kann Überhitzungen und damit Austritt von Elektrolyt zur Folge haben. Prüfen Sie die korrekte Polarität, bevor Sie Anschlüsse herstellen.

Achtung!

Batterie-Zellen enthalten mehr als 0,1 % Cadmium:
- Symbol: Cd
- CAS-Nr. 7440-43-9

2.2 Persönliche Schutzausrüstung

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen!
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

Beim Umgang mit Blei-Säure-Batterien muss zumindest folgende Ausrüstung zur Verfügung stehen:
- Spannungsisoliertes Werkzeug
- Gummihandschuhe
- Sicherheitsschuhe
- Feuerlöscher
- Gummischürze
- Schutzbrille
- Säurebindemittel zum raschen Neutralisieren ausgelaufener Säure (vgl. Kap. 2.1)
- Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar)
- Notfall-Augendusche (empfohlen)

2.3 Spezifische Sicherheitshinweise für grid | power FNC®-Batterien

2.3.1 Sicherheitshinweise zum Umgang mit Elektrolyt

grid | power FNC®-Zellen sind NiCd-Zellen und enthalten als Elektrolyt Kalilauge (Kaliumhydroxid, KOH) mit einem Zusatz von Lithium-Hydroxid (LiOH).

Warnung!

Der Elektrolyt kann schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden verursachen. Bei Arbeiten an geöffneten grid | power FNC®-Zellen kann es zum Kontakt mit dem Elektrolyten kommen. In Folge von Schäden am Gehäuse einer Zelle kann Elektrolyt austreten.

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

Erste-Hilfe-Maßnahmen

Ergreifen Sie folgende Maßnahmen, wenn Sie mit Elektrolyt in Kontakt gekommen sind:

Elektrolyt auf der Haut oder dem Haar
- Elektrolyt mit Baumwoll- oder Papiertuch abtupfen, nicht abreiben.
- Kontaminierte Kleidungsstücke entfernen, dabei Kontakt mit nicht betroffenen Körperteilen vermeiden.
- Betroffene Stellen längere Zeit unter fließendem Wasser abspülen.

Lauge im Auge
- Auge einige Minuten lang behutsam mit Augendusche ausspülen oder unter fließendem Wasser auswaschen. Dabei zu hohen Wasserdruck vermeiden. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen und weiter ausspülen.
- Sofort Augenarzt aufsuchen.

Lauge im Mund
- Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.
- Sofort Arzt hinzuziehen oder Krankenhaus aufsuchen.

Waschen Sie mit Elektrolyt verunreinigte Kleidung mit Wasser aus.

2.3.2 Sicherheitshinweise zum Laden der Batterien

Gefahr!

Explosions- und Brandgefahr!
Bei der Ladung der Batterien wird Wasser zersetzt. Dabei kann sich ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) bilden, das schon bei geringer Energiezufuhr explodiert.

Halten Sie jegliche Zündquelle fern von Batterien:
- Offene Flammen oder Feuer
- Rauchen
- Glimmende Funken
- Funkenflug bei Schleifarbeiten
- Elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C
- Elektrostatische Entladungen

Arbeiten Sie mit spannungsisoliertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug.
Erden Sie sich, wenn Sie direkt an der Batterie arbeiten.
Sorgen Sie für ausreichende Entlüftung des Batterieraumes entsprechend DIN EN IEC 62485-2, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.

Die folgenden Hinweise dienen zur Vermeidung von Explosionen durch elektrostatische Entladungen (Quelle: ZVEI – Fachverband Batterien):
- Batterien mit Kunststoffgehäuse nicht mit einem trockenen Lappen oder einem Lappen aus synthetischem Material abreiben! Reiben auf Kunststoff-Oberflächen erzeugt elektrostatische Ladung. Reinigen Sie die Batterien nur mit einem mit Wasser befeuchteten Baumwolllappen. Wischen mit wasserbefeuchteten Baumwolllappen erzeugt keine elektrische Ladung.
- Kleidung, z. B. aus Wolle, nicht an der Batterie reiben! Auf dem Batteriegehäuse, Ihrer Kleidung oder Ihrem Körper können sich elektrostatische Ladungen aufbauen.
- Tragen Sie Schuhe und Kleidung, die auf Grund ihres speziellen Oberflächenwiderstands die Entstehung elektrostatischer Ladungen verhindern. (siehe 2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 9)
- Verwenden Sie Handleuchten mit Netzkabel ohne Schalter (Schutzklasse II) oder Handleuchten mit Batterie (Schutzart IP54).
- Wischen Sie Batterien feucht (mit Wasser) ab, bevor Sie ein Etikett abziehen oder abreißen. Das Abziehen/Abreißen von Kunststoff-Etiketten von Kunststoff-Oberflächen kann elektrostatische Ladungen aufbauen.

2.3.3 Schutz gegen gefährliche Körperströme

Bei stationären Batterieanlagen sind Maßnahmen zum Schutz gegen direkten und indirekten Kontakt zu ergreifen. Bei Batterieanlagen kann dieser Schutz durch Hindernisse oder Distanzen erfolgen.

Entsprechend DIN EN IEC 62485-2:
- Batterieanlagen mit einer Nennspannung von 60 V ... 120 V müssen in elektrischen Betriebsbereichen untergebracht werden.
- Batterieanlagen mit einer Nennspannung von mehr als 120 V müssen in geschlossenen, elektrischen Betriebsräumen untergebracht werden.

Türen von Batterieräumen und Schaltschränken gelten als Hindernisse, wenn sie durch die folgenden Warnschilder (außen angebracht) gekennzeichnet sind:
- Warnschild „Gefährliche Spannung“, wenn die Batteriespannung 60 V übersteigt (siehe ISO 3864).
- Verbotszeichen: „Kein Feuer, keine offene Flamme oder Rauchen“.
- Warnschild „Batterieraum“ zur Angabe von Elektrolyt, explosiven Gasen, gefährlichen Spannungen und Strömen.

2.3.4 Besondere Gefährdungen bei einem Brand

Gefahr!

- Persönliche Schutzausrüstung gegen Laugen tragen (siehe 2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 9), bei großen Batterieanlagen ebenfalls Atemschutz mit autarker Atemluftversorgung verwenden.
- Batterie elektrisch trennen.
- Entstehungsbrände mit CO_2 löschen.
- Beim Löschen von Elektrobränden mit Wasser in Niederspannungsanlagen (bis 1 kV) einen Sprühstrahlabstand von 1 m und einen Vollstrahlabstand von 5 m einhalten.
- Laugenfeste Schutzkleidung tragen! Bei Kontakt mit Wasser besteht die Gefahr, dass es zu Reaktionen mit dem Elektrolyten (Lauge) und in der Folge zu heftigem Spritzen kommt.
- In kurzen Intervallen löschen. Sonst besteht Explosionsgefahr durch mögliche statische Aufladung auf dem Batteriegehäuse.

Die Nichtbeachtung kann Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben.

3 Bestimmungsgemäße/nicht bestimmungsgemäße Verwendung

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die grid | power FNC®-Zellen des Batteriesystems dienen zum Speichern und Freisetzen von elektrischer Energie im Standby-Betrieb, z. B. bei unterbrechungsfreier Stromversorgung.

Die bestimmungsgemäße Verwendung schließt folgende Erfordernisse ein:
- Betrieb der Batterien ausschließlich in einwandfreien Zustand
- Keine Deaktivierung oder Demontage von Sicherheitseinrichtungen
- Einhaltung aller Hinweise in dieser Bedienungs- und Montageanleitung

3.2 Nicht Bestimmungsgemäße Verwendung

Gefahr!

Die nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Batterien kann zu Personen- und Sachschäden führen.
Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die HOPPECKE Batterie Systeme GmbH keine Verantwortung und keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die sich direkt oder indirekt aus dem Umgang mit den Batterien ergeben. Die Risiken bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung trägt allein der Betreiber.

Jeder andere Gebrauch als unter „Bestimmungsgemäße Verwendung“ beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Produkts gehören insbesondere:
- Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen
- Betrieb in sicherheitsrelevanten Anwendungen, sofern diese Anwendungen nicht ausdrücklich in der Produktdokumentation spezifiziert bzw. erlaubt sind
- Betrieb ohne dauerhafte/unzureichende Befestigung
- Betrieb außerhalb der technischen Daten
- Betrieb oder Lagerung außerhalb der vorgegebenen Umweltbedingungen
- Der elektrische Anschluss entspricht nicht der mit der Batterie gelieferten Dokumentation

4 Richtlinien, Gesetze und Normen

Beachten Sie jeweils die neuesten Ausgaben folgender Regelwerke:

- Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere DGUV Vorschrift 1: Unfallverhütungsvorschrift; Grundsätze der Prävention
- DIN EN ISO 20345 („Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe“)
- DIN VDE 0105 („Betrieb von elektrischen Anlagen“), regelt insbesondere die Qualitäts- und Qualifikationsanforderungen für Arbeiten an elektrischen Anlagen (DIN VDE 0105-100)
- DIN VDE 100/IEC 60364 („Errichten von Niederspannungsanlagen“)
- DIN EN 50110/VDE 0105 („Betrieb von elektrischen Anlagen“)
- IEC 62485/VDE 0510 („Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“), insbesondere anwendbar für die Berechnung der notwendigen Belüftung von Batterieräumen (in IEC 62485-2).
- DIN EN 60623/IEC 60623 („Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten – Geschlossene prismatische wieder aufladbare Nickel-Cadmium-Einzelzellen“), anwendbar vor allem für die Prüfung der Zellen (Typprüfung, Serienprüfung, Feldtest).
- DIN EN 60993/IEC 60993 („Elektrolyt für geschlossene wieder aufladbare Nickel-Cadmium-Zellen“)
- DIN VDE 0100-600 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen (IEC 60364-6:2006, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-6:2007
- ADR/RID: Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße/ Ordnung über die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter
- IATA-DGR: Dangerous Goods Regulations – International Air Transport Association, deutsch: Gefahrgut-Bestimmungen – Internationale Flug-Transport-Vereinigung
- IMDG Code: International Maritime Code for Dangerous Goods, deutsch: Gefahrgutkennzeichnung für gefährliche Güter im Seeschiffsverkehr
- Abfall- und Reststoffüberwachungsverordnung (Bundesgesetzblatt 1996)

Beachten Sie zusätzlich geltende territoriale, betriebliche und projektspezifische Vorschriften.

5 Produktbeschreibung

grid | power FNC®-Zellen werden zu Batteriesystemen verbunden und in Standby-Anwendungen eingesetzt.

Hier erfüllen sie eine oder mehrere der folgenden Funktionen:

- Pufferung und Versorgung der Niederspannungsnetze
- Energieversorgung im Notfall
- Starten von Generatoren

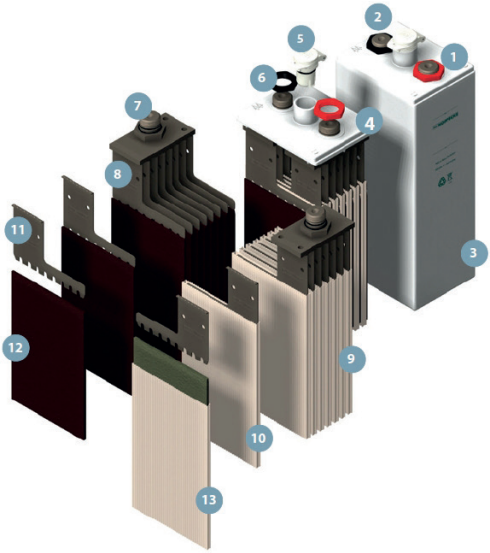
5.1 grid | power FNC®-Zelle

grid | power FNC®-Zellen sind Nickel-Cadmium-Zellen, die in Faserstruktur-Technologie unter Verwendung eines extrem porösen, dreidimensionalen, mit Nickel metallisierten Polypropylen-Vlieses gefertigt werden.

Entscheidende Merkmale sind:

- Bestes Volumen/Gewichts-Verhältnis durch 90 %-ige Volumenbefüllung der Faserelektroden mit aktivem Material.
- Bei Entladung und Ladung sind hohe bis sehr hohe Ströme möglich.
- Es werden keine Karbonate im Elektrolyt gebildet.
- Lange Brauchbarkeitsdauer und viele Ladezyklen selbst unter extremen Temperaturbedingungen.
- Widersteht höchsten Schock- und Vibrationsansprüchen.
- Zellengefäße wahlweise hergestellt aus:
  - Polypropylen
  - Flammhemmendem Polypropylen
  - Polyethersulfon (PES)
- Große Bauformvielfalt von hoch und extrem flach bis niedrig mit hoher Grundfläche.

Die folgende Zeichnung zeigt den inneren Aufbau einer grid | power FNC®-Zelle:



1 = Positiver Pol
2 = Negativer Pol
3 = Zellengefäß
4 = Zellendeckel
5 = Verschlussstopfen
6 = Polmutter
7 = Zellenpol
8 = Negatives Elektrodenpaket
9 = Positives Elektrodenpaket
10 = Positive Faserstrukturelektrode mit Separator
11 = Stromfahne
12 = Negative Faserstrukturelektrode
13 = Separator

Als Elektrolyt wird in den Zellen der grid | power FNC®-Batterien Kalilauge (KOH) mit einem Zusatz von Lithium-Hydroxid (LiOH) verwendet. Der Standardelektrolyt ist für den Einsatz bei Temperaturen zwischen -25 °C und +45 °C ausgelegt. Das Lithiumhydroxid im Elektrolyten variiert zwischen den verschiedenen Zelltypen (X, H, M, L). Für die Herstellung des Elektrolyten gilt die DIN IEC 993.

Im Betrieb der Zellen beträgt die Dichte des Standardelektrolyten 1,19 kg/l ± 0,01 kg/l bei einer Referenztemperatur von 20 °C (die Elektrolytdichte kann bei Auslieferung höher sein).

Die Elektrolytdichte ist kein Indikator für den Ladezustand von Nickel-Cadmium-Batterien.

Für die meisten FNC®-Produkte liefert HOPPECKE auf Anfrage einen speziellen Elektrolyten, der den Betrieb bei niedrigen Temperaturen bis zu -45 °C ermöglicht.

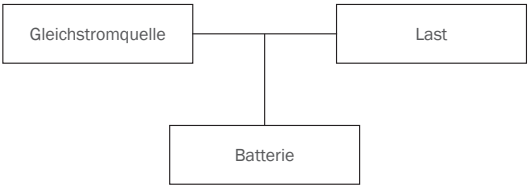
5.2 Zellstopfen für verschiedene Anwendungsfälle

Zellstopfen	Beschreibung
	Gelber Transportstopfen: grid | power FNC®-Zellen sind bei der Auslieferung mit gelben Transportstopfen verschlossen.
	Klappdeckelstopfen: Der Klappdeckelstopfen ist der Standardstopfen für FNC®-Standby-Anwendungen. Er bietet einen einfachen Zugang zur Kontrolle und zum Nachfüllen des Elektrolytstandes. Der Deckel enthält einen Filter, der als Rückzündschutz dient.
	Ventilgeregelter Stopfen (VR): Ein Niederdruckventil kombiniert Sauerstoff- und Wasserstoffgase in der Zelle mit einem Wirkungsgrad von bis zu 90 %. Bei Betrieb in Erhaltungsladung bei 20 °C ist über eine Lebensdauer von 20 Jahren keine Wasserbefüllung erforderlich. Darüber hinaus bietet der VR-Stopfen einen Rückzündungsschutz.

Darüber hinaus bietet HOPPECKE grid | aquagen pro Rekombinationsstopfen an, die in einer separaten Dokumentation beschrieben werden. Kontaktieren Sie HOPPECKE für weitere Informationen.

5.3 Betriebsarten (siehe auch IEC 62485-2)

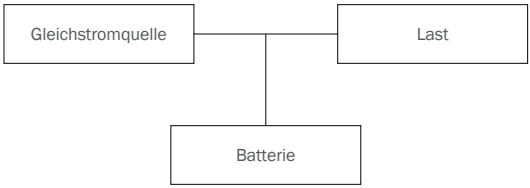
5.3.1 Bereitschaftsparallelbetrieb



Eigenschaften dieser Betriebsart sind:

- Last, Gleichstromquelle und Batterie sind dauerhaft parallelgeschaltet.
- Die Ladespannung ist die Betriebsspannung der Batterie und gleichzeitig die Anlagenspannung.
- Die Gleichstromquelle (Ladegleichrichter) ist jederzeit im Stande, den maximalen Laststrom und den Batterieladestrom zu liefern.
- Die Batterie liefert nur dann Strom, wenn die Gleichstromquelle ausfällt.
- Die einzustellende Ladespannung beträgt 1,40 ... 1,45 V pro Zelle x Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen (gemessen an den Endpolen der Batterie). Dies wird als Erhaltungsladung bezeichnet. Die Batterie befindet sich permanent im Zustand des Ladens mit Erhaltungsladespannung.
- Zur Verkürzung der Wiederaufladezeit kann eine Ladestufe verwendet werden, bei der die Ladespannung auf 1,50 ... 1,60 V pro Zelle x Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen eingestellt wird. Dies wird als Schnellladung bezeichnet.
- Nach dem Laden in Schnellladung erfolgt eine automatische Umschaltung auf Erhaltungsladung.

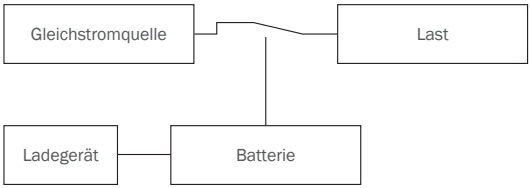
5.3.2 Pufferbetrieb



Eigenschaften dieser Betriebsart sind:

- Last, Gleichstromquelle und Batterie sind dauerhaft parallelgeschaltet.
- Die Ladespannung ist die Betriebsspannung der Batterie und gleichzeitig die Anlagenspannung.
- Die Gleichstromquelle (Ladegleichrichter) ist nicht in der Lage, jederzeit den maximalen Laststrom zu liefern. Der Verbraucherstrom übersteigt zeitweilig den Nennstrom der Gleichstromquelle. Während dieser Zeit liefert die Batterie Strom.
- Die Batterie ist daher nicht zu jeder Zeit voll geladen.
- Die einzustellende Ladespannung beträgt 1,45 ... 1,55 V pro Zelle x Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen (gemessen an den Endpolen der Batterie).

5.3.3 Umschaltbetrieb (Lade-/Entladebetrieb)



Eigenschaften dieser Betriebsart sind:

- Beim Laden ist die Batterie vom Verbraucher getrennt.
- Die Batterie kann je nach Bedarf auf den Verbraucher geschaltet werden.
- Die Ladespannung der Batterie beträgt max. 1,50 ... 1,60 V/Zelle (Schnellladung) bzw. 1,40 ... 1,45 V/Zelle (Erhaltungsladung), siehe auch Abschnitt 5.3.1.
- Die Batterie kann auch mit konstantem Strom I_5 geladen werden. Dabei ist ein gesichertes Abschaltkriterium erforderlich. Spannungen bis 1,9 V/Zelle können auftreten.
- Die Ladevorgänge müssen überwacht werden.

5.4 Batterie-Ladecharakteristik

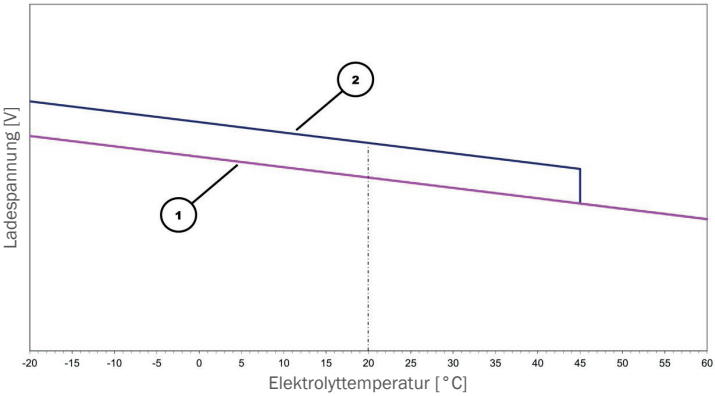
Im Temperaturbereich von 10 °C bis 30 °C kann das Batteriesystem mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Ladespannungen betrieben werden:

Ladespannung bei 20 °C in V pro Zelle in Reihe verschaltet:				
Zellen Performance Klasse entsprechend EN 60623	Einstufige Ladung (IU)	Zweistufige Ladung (IU0U), Erhaltungsladung	Zweistufige Ladung (IU0U), Schnellladung	Temperatur-kompensation in V/Grad/Zelle; beginnend von 20 °C
L	1,55	1,45	1,55 ... 1,60	-0,003
M	1,52			
H	1,48			
X	1,45			
VR L	– [1]	1,42	1,57	
VR M		1,40	1,55	

[1] Es wird nicht empfohlen, die einstufige Ladung als Ladekennlinie für grid | power FNC® VR-Zellen zu verwenden, da Sie die Vorteile der VR-Technologie nicht erreichen können (es ist keine Wasserzugabe oder -befüllung über die Lebensdauer erforderlich).

Weicht die Betriebstemperatur vom oben genannten Bereich ab, wird empfohlen, ein temperaturkompensiertes Ladeverfahren zu verwenden.

Das folgende Diagramm veranschaulicht die Ladespannung jeder in Reihe geschalteten Zelle in Abhängigkeit von der vom Ladegerät überwachten Temperatur des Elektrolyten (Konstantspannung, Konstantstromkurve, mit Strombegrenzung).



1 = Erhaltungsladung
2 = Schnellladung

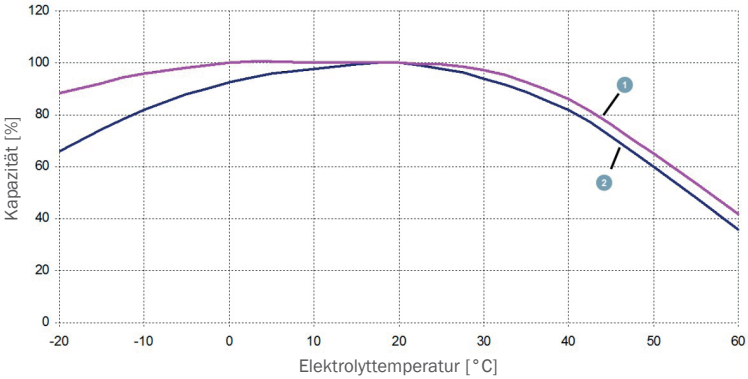
Die folgenden Bedingungen gelten für die dargestellte Charakteristik:

- Umschalten von Erhaltungsladung auf Schnellladung:
  Der Strom übersteigt permanent den Wert von $I_{20} = C_n/20$ h
- Umschalten von Schnellladung auf Erhaltungsladung:
  Der Strom liegt permanent unter dem Wert $I_{20} = C_n/20$ h
- Strombegrenzung auf $I_5 = C_n/5$ h (empfohlener Wert, es kann Abweichungen zu höheren oder niedrigeren Strömen geben)
- Es ist notwendig, von Schnellladung auf Erhaltungsladung umzuschalten, wenn die Batterietemperatur ≥ +45 °C beträgt, um Schäden an der Batterie zu vermeiden. Die Hysterese muss so gewählt werden, dass die Umschaltung auf Schnellladung erst bei Temperaturen ≤ +40 °C erfolgt.
- Wenn die Batterietemperatur ≥ 60 °C ist, muss die Ladung unterbrochen werden, um Schäden an der Batterie zu vermeiden. Die Hysterese muss so gewählt werden, dass die Wiedereinschaltung der Ladung erst bei einer Temperatur von ≤ 55 °C erfolgt.

5.5 Batteriekapazität

Die Kapazität einer Batterie ist die Menge an elektrischer Ladung, die sie bei der Nennspannung liefern kann.

Die Kapazität, die auf eine Batterie geladen und aus ihr entnommen werden kann, hängt von der Elektrolyttemperatur ab. Dieser Zusammenhang ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Sie zeigt die Ladungsannahme von FNC®-Zellen (1: H-Typ; 2: M- und L-Typen), die mit I_5 geladen sind, in Abhängigkeit von der Elektrolyttemperatur.



Ein Test der Batteriekapazität ist Teil der Rekonditionierung, siehe 10.7 Rekonditionierung auf Seite 39.

6 Transport

Die Batterien müssen gemäß den geltenden Transportvorschriften (ADR, IMDG-Code, IATA) verpackt, gekennzeichnet und transportiert werden. Die Zellen der Batterie müssen gegen Kurzschluss, Verrutschen, Umkippen oder Beschädigung geschützt sein und sind mit geeigneten Mitteln auf Paletten zu sichern. An der Außenseite der Packstücke dürfen sich keine gefährlichen Laugenspuren befinden. Besondere nationale Vorschriften sind zu beachten.

Nach Erhalt und Inspektion der Batterien sollten die Batteriezellen in der Originalverpackung ausgetauscht werden. Dadurch ist die Batterie während der Lagerung vor der Installation gut vor Beschädigungen geschützt.

Gefahr!

Beschädigungen am Batteriegehäuse können das Austreten von Elektrolyt und damit Verätzungen zur Folge haben. Sichern Sie die Ladung beim Transport sorgfältig, um Beschädigungen am Batteriegehäuse zu vermeiden.

Vorsicht!

Die Batterien haben ein großes Gewicht und können beim Herunterfallen Verletzungen verursachen und beschädigt werden.
Verwenden Sie Sicherheitsschuhe.
Verwenden Sie geeignete Transporteinrichtungen.

Beachten Sie die Regelungen für den Transport von Batterien, die in den folgenden Abschnitten angegeben sind.

6.1 Landtransport (Straße/Schiene) gemäß ADR/RID

Gefüllte Batterien mit der UN-Nummern 2795 (Batterien/Akkumulatoren, nass, gefüllt mit Alkalien) werden beim Transport nicht als deklarierungspflichtiges Gefahrgut eingestuft, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind (nach ADR-Sondervorschrift 598, Kapitel 3.3):

Neue Batterien, wenn:	sie gegen Rutschen, Umfallen und Beschädigungen gesichert sind.
	sie mit Trageeinrichtungen versehen sind, es sei denn, sie sind z. B. auf Paletten gestapelt.
	sie außen keine gefährlichen Spuren von Laugen oder Säuren aufweisen; sie gegen Kurzschluss gesichert sind.
Gebrauchte Batterien, wenn:	ihre Gehäuse keine Beschädigung aufweisen.
	sie gegen Auslaufen, Rutschen, Umfallen und Beschädigung gesichert sind, z. B. auf Paletten gestapelt.
	sie außen keine gefährlichen Spuren von Laugen oder Säuren aufweisen.
	sie gegen Kurzschluss gesichert sind.

„Gebrauchte Batterien“ sind solche, die nach normalem Gebrauch zu Zwecken des Recyclings befördert werden.

Werden die Bedingungen der Sondervorschrift 598 nicht eingehalten, deklarieren und transportieren Sie neue und gebrauchte Batterien wie folgt als Gefahrgut:

UN-Gefahrgutklasse	8
UN-Nr. (Stoffnummer)	2795
Benennung und Beschreibung	BATTERIEN, NASS, GEFÜLLT MIT LAUGE
Verpackungsgruppe	keiner Verpackungsgruppe zugeordnet
Gefahrenkennzeichen	8
ADR-Tunnelbeschränkungs-Code	E

6.2 Seetransport gemäß IMDG Code

Deklarieren Sie grid | power FNC®-Batterien für den Seetransport wie folgt:

UN-Gefahrgutklasse	8
UN-Nr. (Stoffnummer)	2795
Richtige Versandbezeichnung	BATTERIEN, NASS, GEFÜLLT MIT LAUGE
Verpackungsgruppe	keiner Verpackungsgruppe zugeordnet
Gefahrenkennzeichen	8
EmS	F-A, S-B
Verpackungsanweisung	P801

6.3 Lufttransport

Deklarieren Sie grid | power FNC®-Batterien für den Lufttransport wie folgt:

UN-Gefahrgutklasse	8
UN-Nr. (Stoffnummer)	2795
Richtige Versandbezeichnung	BATTERIEN, NASS, GEFÜLLT MIT LAUGE
Verpackungsgruppe	keiner Verpackungsgruppe zugeordnet
Gefahrenkennzeichen	8
Verpackungsanweisung	870

6.4 Prüfen der Lieferung

Die HOPPECKE Batterie Systeme GmbH verpackt Ihre Lieferung mit größtmöglicher Sorgfalt, damit Sie unbeschädigt bei Ihnen ankommt.

- Prüfen Sie die Lieferung umgehend auf Vollständigkeit (Abgleich mit dem Lieferschein).
- Prüfen Sie die Ware auf Transportschäden.
- Notieren Sie:
  - Schäden an der Umverpackung
  - Sichtbare Flecken oder Feuchtigkeit, die auf ausgetretenen Elektrolyt hinweisen würden

Wenn die Lieferung unvollständig ist oder ein Transportschaden vorliegt:

- Schreiben Sie einen kurzen Mängelbericht auf den Lieferschein, bevor Sie ihn unterschreiben.
- Bitten Sie den Spediteur um eine Prüfung und notieren Sie sich den Namen des Prüfenden.
- Verfassen Sie einen Mängelreport und senden Sie diesen innerhalb von 14 Tagen an die HOPPECKE Batterie Systeme GmbH und den Spediteur.

Ware auf Mängel prüfen:

- Beachten Sie die Hinweise im Kapitel 2 Sicherheitshinweise auf Seite 8.
- Packen Sie die Ware möglichst direkt nach der Anlieferung aus und prüfen Sie sie auf Mängel, indem Sie eine Sichtprüfung entsprechend durchführen, siehe 10.1 Überprüfung auf Sauberkeit und Zustand des Batteriesystems auf Seite 33.

Wenn Sie dem Spediteur Mängel oder Unvollständigkeiten zu spät anzeigen, kann dies den Verlust Ihrer Ansprüche zur Folge haben.

7 Lagerung

Die Gebrauchsdauer der Batterien beginnt mit der Lieferung ab Werk HOPPECKE. Die Lagerzeiten sind auf den Gebrauchsdauerzeitraum vollständig anzurechnen.

Packen Sie die Batterien nach der Lieferung sobald wie möglich aus, installieren Sie sie und nehmen Sie sie in Betrieb, siehe 8 Installation auf Seite 22.

Falls dies nicht möglich ist:

- Lagern Sie die Batterien an einem sauberen, trockenen und frostfreien Raum.
- Schützen Sie die Batterien gegen mechanische Beschädigungen und Verschmutzungen.
- Setzen Sie die Batterien keiner direkten Sonneneinstrahlung aus.
- Stapeln Sie Batterien nicht aufeinander. Beachten Sie eventuell geltende projektspezifische Regelungen.

Die ideale Lagertemperatur beträgt +20 °C.
Die maximale Lagertemperatur beträgt +60 °C.
Eine zu hohe Lagertemperatur führt zu schnellerer Selbstentladung und vorzeitiger Alterung der Batterie.

7.1 Lagerung von gefüllten und geladenen (GG) Zellen

Die Lagerdauer der Batterie sollte nach der Herstellung drei Monate nicht überschreiten.
Wenn die absehbare Lagerdauer drei Monate überschreiten wird, entladen Sie die Batterie wie im Folgenden beschrieben.
Das so vorbereitete Batteriesystem kann drei Jahre gelagert werden.
Das Herstelldatum der FNC® grid-Zellen ist auf den Oberseiten jeder Zelle eingestempelt.
Jede Zelle hat oben auf dem Zellendeckel eine neunstellige Zellencodierung. Die letzten vier Ziffern geben Auskunft über die Produktionswoche und das Produktionsjahr.
Beispiel:
xxxxx2610 → Produktionswoche 26; Produktionsjahr 2010

Schritte zur Vorbereitung des Batteriesystems für die Lagerung:

1. Entfernen Sie den Stopfen von jeder grid | power FNC®-Zelle.

Gültig für grid | power FNC® VR-Zellen:
Entfernen Sie die VR-Stopfen vorsichtig. Es wird empfohlen, den HOPPECKE Stopfenheber (Mat.-Nr. 4142500125) zu benutzen.
Alternativ einen kleinen Schlitzschraubendreher verwenden. Greifen Sie den Stopfen mit der Hand und drehen Sie ihn langsam und ziehen Sie ihn senkrecht aus der Zellöffnung heraus.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung, da die FNC® VR-Zellen unter Druck arbeiten. Bei dem Entfernen eines VR-Stopfens kann es zu ausspritzendem Elektrolyten kommen.

2. Entladen Sie die Batterien mit einem Lade-/Entladegerät mit Nennstrom I_5 (Nennkapazität C_5/5 h), bis die Batteriespannung auf 1,0 V pro Zelle abgesunken ist.

3. Verschließen Sie jede grid | power FNC®-Zelle mit einem gelben Transportstopfen.

Gefüllt und geladene (GG) grid | power FNC®-Zellen, die auf diese Weise vorbereitet wurden, können bis zu drei Jahre gelagert werden.
Nach Jahren ist eine Rekonditionierungsladung erforderlich, siehe 10.7 Rekonditionierung auf Seite 39.

Wenn eingelagerte grid | power FNC®-Zellen in Betrieb genommen werden sollen, müssen sie zur Wiederinbetriebnahme geladen werden, siehe 9.2 Inbetriebnahme von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen auf Seite 30.

7.2 Lagerung von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen

Stellen Sie sicher, dass die grid | power FNC®-Zellen mit gelben Transportstopfen verschlossen sind.
grid | power FNC®-Zellen (UU and GU) können bis zu drei Jahren gelagert werden.
Nach drei Jahren müssen die UU-Zellen gefüllt werden und eine Rekonditionierungsladung ist notwendig, siehe 10.7 Rekonditionierung auf Seite 39. Wenn die grid | power FNC®-Zellen länger als drei Jahre gelagert wurden, kontaktieren Sie HOPPECKE bevor sie die Zellen in Betrieb nehmen.

Wenn gelagerte grid | power FNC®-Zellen in Betrieb genommen werden, müssen sie zur Wiederinbetriebnahme geladen werden. Für nähere Informationen siehe 9.2 Inbetriebnahme von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen auf Seite 30.

8 Installation

Gefahr!

Verursacht durch:
- Spannungen
- Elektrische Schläge

Metallteile der Batterien stehen immer unter Spannung. Bei einem Kurzschluss fließen hohe Ströme.
- Seien Sie bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig, um schwere Verletzungen durch elektrischen Schlag und Verbrennungen zu vermeiden.
- Legen Sie niemals Werkzeuge und andere Metallgegenstände auf einer Batterie ab.
- Legen Sie vor Arbeiten an den Batterien Uhren und Schmuck ab.
- Berühren Sie keine blanken Batterieteile, Verbinder, Klemmen und Pole.

Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und tragen Sie persönliche Schutzausrüstung.

8.1 Montage eines Gestells oder Schaltschranks

8.1.1 Vor der Montage eines Gestells oder Schaltschranks

Vor Beginn der Montage ist sicherzustellen, dass der Batterieraum sauber und trocken ist und eine verschließbare Tür hat. Der Batterieraum muss mit Warnschildern nach IEC 62485-2 versehen sein (siehe 2.3.3 Schutz gegen gefährliche Körperströme auf Seite 10).

Besonderes Augenmerk muss auch auf die folgenden Punkte gelegt werden:
- Achten Sie auf die richtige Bodenbelastung und Bodenqualität (Zugangswege und Batterieraum).
- Stellen Sie sicher, dass die Montagefläche (Boden des Batterieraums oder Auffangbehälter für Elektrolyt) gegen Elektrolyt beständig ist.
- Schutz gegen Zündquellen (offene Flamme, glühende Materialien, elektrische Schalter) in der Nähe der Zellenöffnung, Sicherheitsabstand nach IEC 62485-2 (Kapitel 7.7) zu berechnen.
- Für ausreichende Belüftung nach IEC 62485-2 sorgen.
- Vereinbarung mit anderen Personen, die im gleichen Raum arbeiten (sorgt für eine reibungslose Installation).
- Für Ableitwiderstände des Bodens nach IEC 62485-2 sorgen.

HOPPECKE hilft Ihnen gerne bei der Beschaffung geeigneter Gestelle.

8.1.2 Prüfen des Lieferumfangs

Überprüfen Sie alle gelieferten Waren auf Vollständigkeit und Beschädigungen.

Reinigen Sie bei Bedarf alle Teile.

Beachten Sie die Begleitdokumentation. Diese Dokumentation sollte eine Montagezeichnung für das Gestell oder den Schaltschrank zusammen mit einer Anleitung zum Anschluss der Batterie enthalten. Sollten die für die ordnungsgemäße Montage des Gestells erforderlichen Unterlagen fehlen, beachten Sie bitte die Projektdokumentation oder fordern Sie diese vor Beginn der Montage an.

Es dürfen nur unbeschädigte Zellen verwendet werden, da sonst die gesamte Batterie durch austretende Elektrolyten beeinträchtigt werden kann.

8.1.3 Aufbauen eines Gestells

Montieren Sie das Gestell gemäß den Anweisungen des Herstellers.

Beachten Sie die folgenden Mindestabstände:
– Abstand zwischen Gestell und Wand: min. 50 mm
– Abstand zwischen Zellen und Wand: min. 100 mm
– Gänge zwischen den Regalen: min. 600 mm

Gefahr!

Gefahr von schweren Verletzungen oder Tod durch hohe Spannungen und Stromschlag.
Werden Bauteilspannungen über 120 V erreicht oder liegt die Nennspannung der Batterie über diesem Wert, so ist ein Mindestabstand von 1,5 m zwischen nicht isolierten Anschlüssen oder Anschlüssen und geerdeten Teilen (z. B. Wasserleitungen, Heizung) und zwischen den Endklemmen der Batterie einzuhalten.

8.1.4 Aufbauen eines Schaltschrankes

Montieren Sie den Schrank gemäß seiner Dokumentation, wenn er in Einzelteilen geliefert wird.

Beachten Sie die folgenden Mindestabstände:
– Abstand zwischen Schaltschrank und Wand: min. 50 mm
– Gänge zwischen den Schaltschränken: min. 600 mm

8.1.5 Lüftungsanforderungen

Vergewissern Sie sich, dass der Batterieraum oder -schrank über eine ausreichende Belüftung verfügt. Die Lüftung muss die Wasserstoffkonzentration während der Batterieladung nach IEC 62485-2 unter dem Schwellenwert von 4 Vol.-% halten.

Die stündlich zu wechselnde Luftmenge kann mit folgender Formel berechnet werden:

$Q = 0{,}05 * n * I$	Q = Luftvolumen in m^3 pro Stunde n = Anzahl von FNC®-Zellen des Batteriesystems I = Ladestrom in Ampere (A)

Der Batterieraum oder -schrank kann natürlich oder zwangsbelüftet sein. Bei Verwendung einer natürlichen Lüftung (Luftstrom 0,1 m/s) müssen die Ein- und Auslassöffnungen einen Mindestquerschnitt aufweisen, der wie folgt berechnet wird:

$A = 28 * Q$	A = Querschnitt der Belüftungsöffnung in cm^2 Q = Luftvolumen in m^3 pro Stunde

Stellen Sie Lüftungsöffnungen an geeigneten Stellen zur Verfügung, um die günstigsten Bedingungen für den Luftaustausch zu erreichen.

8.2 Installation des Batteriesystems

Gefahr!

Verursacht durch:
- Spannungen
- Elektrische Schläge

Metallteile der Batterien stehen immer unter Spannung. Bei einem Kurzschluss fließen hohe Ströme.
- Seien Sie bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig, um schwere Verletzungen durch elektrischen Schlag und Verbrennungen zu vermeiden.
- Legen Sie niemals Werkzeuge und andere Metallgegenstände auf einer Batterie ab.
- Legen Sie vor Arbeiten an den Batterien Uhren und Schmuck ab.
- Berühren Sie keine blanken Batterieteile, Verbinder, Klemmen und Pole.
- Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und tragen Sie persönliche Schutzausrüstung.

Die grid | power FNC®-Zellen werden gemäß Ihrer Bestellung geliefert:
- Gefüllt und geladen (GG)
- Ungefüllt und ungeladen (UU)
- Gefüllt und ungeladen (GU)

Die Zellen werden versiegelt mit gelben Transportstopfen geliefert oder die Standard-Verschlussstopfen sind bereits montiert.

grid | power FNC® VR-Zellen werden versiegelt mit gelben Transportstopfen geliefert. Die VR-Stopfen sind separat im Lieferumfang enthalten.

Es wird empfohlen, die gelben Transportstopfen auf den Zellen zu belassen, bis Sie den Anschluss und die Installation des Batteriesystems abgeschlossen haben.

8.2.1 Vorbereitende Arbeiten an ungefüllten und ungeladenen grid | power FNC®-Zellen

Achtung!

Der Elektrolyt ist eine Lösung von Kaliumhydroxid (KOH) in destilliertem Wasser mit einem Zusatz von Lithiumhydroxid (LiOH).
Es wird empfohlen, den von HOPPECKE gelieferten Elektrolyten zu verwenden.
Wenn dies aus irgendeinem Grund nicht möglich ist, wenden Sie sich an HOPPECKE, um Anweisungen zum Mischen zu erhalten.

Achtung!

Füllen Sie den Elektrolyten sofort (innerhalb von einer Stunde) in eine ungefüllte und ungeladene Zelle, nachdem Sie den gelben Transportstopfen entfernt haben. Ein längerer Kontakt von Luftsauerstoff mit den Elektroden kann die Leistung negativ beeinflussen.

1. Entfernen Sie die gelben Transportstopfen.

2. Füllen Sie den Elektrolyten in die jeweilige grid | power FNC®-Zelle ein bis zur Minimum-Marke +10 mm.

Die Auffüllung mit Elektrolyt auf das maximale Niveau erfolgt nach der Inbetriebnahme des Batteriesystems, siehe 9 Inbetriebnahme auf Seite 27.

3. Lassen Sie die Zellen für eine Stunde ruhen.

4. Stecken Sie die gelben Transportstopfen wieder auf.

Achtung!

Warten Sie mindestens zwölf Stunden, bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen, siehe 9 Inbetriebnahme auf Seite 27.

8.2.2 Bestückung des Gestells oder Schaltschrankes

1. Überprüfen und reinigen Sie jede Zelle.
   Die Kontaktflächen der Klemmen und der Steckverbinder müssen sich in einem sauberen und ordnungsgemäßen Zustand befinden.

2. Platzieren Sie die einzelnen Zellen:
   – eine nach der anderen
   – mit korrekter Polarität (zur Überprüfung nutzen Sie ein geeignetes Messinstrument)
   – wie auf dem Schaltplan gezeigt, und rechtwinklig zu den horizontalen Schienen

Sie können die einzelnen Zellen ohne Abstand platzieren.
In wärmeren Umgebungen (> 35 °C) wird ein Abstand von mindestens 5 mm zwischen den Zellen empfohlen.

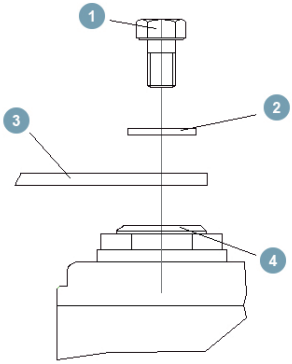
8.2.3 Anschluss des Batteriesystems

Schließen Sie die grid | power FNC®-Zellen elektrisch an, nachdem Sie sie in ein Gestell oder einen Schaltschrank gestellt haben. Verwenden Sie nur Original-HOPPECKE-Zubehör.

Mehrere grid | power FNC®-Zellen können eine Reihe bilden. Eine oder mehrere Reihen bilden das Batteriesystem.

1. Die Kontakte müssen sauber und frei von Korrosionsspuren sein.

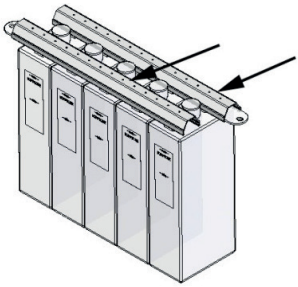
2. Verbinden Sie die grid | power FNC®-Zellen miteinander, um eine Reihe zu bilden.



1 = Polschraube
2 = Federscheibe
3 = Verbinder
4 = Terminal

Verwenden Sie Federscheiben.
Federscheiben sorgen für einen festen und sicheren Sitz der Verbinder auf den Batterie-Terminals.
Drehmoment:
M8 = 20 Nm ± 1 Nm
M10 = 25 Nm ± 1 Nm

3. Installieren Sie Isolierschienen auf die Verbinder.

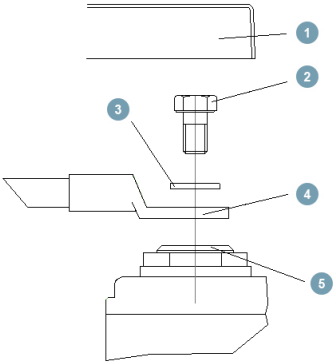


Die Isolierschienen sind als Meterware erhältlich, auch in schwer entflammbarer Ausführung nach UL94-V0. Sie können für 3 mm und für 6 mm Standardverbinder verwendet werden.

4. Verbinden Sie die Reihen untereinander.

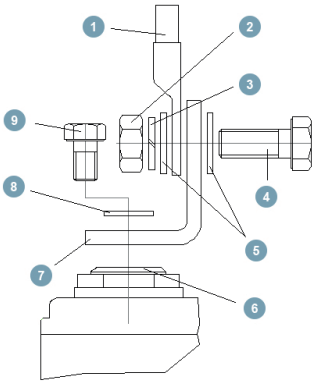
Achtung!

Gefahr der Beschädigung des Batteriesystems.
Der Querschnitt der Reihenverbinder muss der Stromstärke entsprechen.



Reihen- oder Endverbinder:

1 = Abdeckkappe
2 = Polschraube
3 = Federscheibe
4 = Kabel mit Kabelschuh
5 = Terminal



Reihen- oder Endverbinder mit Anschlusshalterung:

1 = Kabel mit Kabelschuh
2 = Mutter
3 = Federscheibe
4 = Schraube
5 = Unterlegscheibe
6 = Terminal
7 = Anschlusswinkel
8 = Federscheibe
9 = Polschraube

Stellen Sie sicher, dass die Verdrahtung der Reihen- und Endverbinder kurzschlussfest ist:
Verwenden Sie Verdrahtungsmaterial mit einer Spannungsfestigkeit von mindestens 3 kV.
Lassen Sie einen Luftabstand von mindestens 10 mm zwischen der Verdrahtung und elektrisch leitfähigen Teilen ein. Alternativ kann eine zusätzliche Isolierung verwendet werden.
Eine mechanische Belastung der Endklemmen ist durch die Befestigung der Reihen- und Endverbinder zu vermeiden.
Vermeiden Sie jegliche mechanische Belastung der Klemmen durch das Verbinden der Reihen- und Endverbinder. Verwenden Sie nur Original-HOPPECKE-Zubehör.

8.2.4 Kennzeichnung des Batteriesystems

Sie müssen sichtbare Polaritätsschilder an den Endklemmen der Batterie anbringen. Es wird empfohlen, die FNC®-Zellen mit fortlaufenden Nummern (vom Plus- zum Minuspol der Batterie) auszustatten.
In der EU installierte Batteriesysteme mit einer Nennspannung ≥ 2,4 V müssen eine CE-Konformitätskennzeichnung tragen. Kontaktieren Sie HOPPECKE für weitere Informationen.

9 Inbetriebnahme

Gefahr!

Explosions- und Brandgefahr!
Bei der Ladung der Batterien wird Wasser zersetzt. Dabei kann sich ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) bilden, das schon bei geringer Energiezufuhr explodiert.

Halten Sie jegliche Zündquelle fern von Batterien:
- Offene Flammen oder Feuer
- Rauchen
- Glimmende Funken
- Funkenflug bei Schleifarbeiten
- Elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C
- Elektrostatische Entladungen

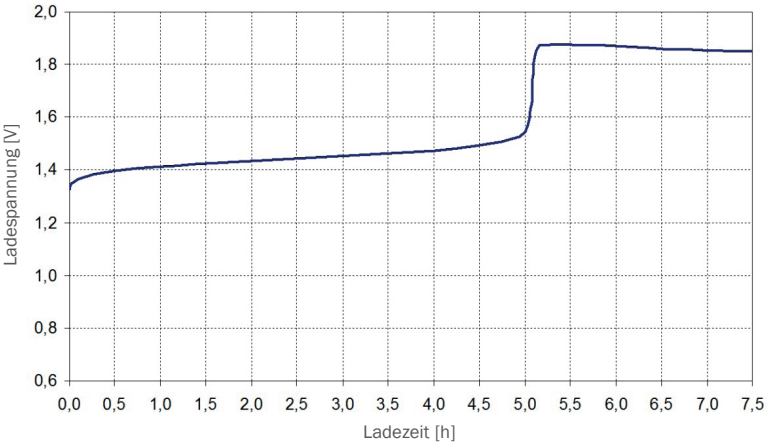
Arbeiten Sie mit spannungsisoliertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug.
Erden Sie sich, wenn Sie direkt an der Batterie arbeiten.
Sorgen Sie für ausreichende Entlüftung des Batterieraumes entsprechend IEC 62485-2, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.

9.1 Ladeverfahren für die Erstinbetriebnahme

9.1.1 Ladung mit konstantem Strom

Es wird dringend empfohlen, die HOPPECKE grid | power FNC®-Zellen bei der Erstinbetriebnahme für einen definierten Zeitraum mit einem konstanten Strom zu laden.

Das folgende Diagramm zeigt exemplarisch die Ladespannung einer Zelle in Abhängigkeit von der Zeit beim Laden mit Konstantstrom I_5 für 7,5 Stunden:



Bei der Erstladung mit Konstantstrom können Spannungen bis zu 1,9 V pro Zelle auftreten.
Wenn Ihr Ladegerät diese Leistung für das gesamte Batteriesystem nicht erreichen kann, muss das System in zwei oder mehr Gruppen unterteilt werden. Laden Sie die Gruppen separat auf.

Wenn Sie den Konstantstrom verringern, wird die Ladezeit verlängert.
Beispiel:
- I_5 = 7,5 Stunden
- I_{10} = 15 Stunden
- I_{20} = 30 Stunden

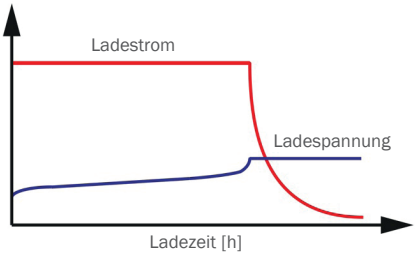
...

9.1.2 Ladung mit Konstantstrom und Konstantspannung (CCCV)

Achtung!

Die CCCV-Ladung darf nicht für ungefüllte und ungeladene (UU) FNC®-Zellen angewendet werden.

Optional können Sie das Ladeverfahren Konstantstrom, Konstantspannung für die Erstinbetriebnahme des Batteriesystems verwenden. Bei diesem Verfahren dauert es länger, bis das Batteriesystem auf ca. 100 % gegenüber der Konstantstromladung geladen ist (siehe 9 Inbetriebnahme auf Seite 27).



Zunächst werden die grid | power FNC®-Zellen mit einem konstanten Ladestrom geladen. Der maximale Strom muss auf ≤ I_5 begrenzt werden (z. B. bei einer 100 Ah Batterie der Strom I_5 = 20 A).

Sobald die Spannungsbegrenzung erfolgt, sinkt der Ladestrom automatisch.

Die folgende Tabelle zeigt die angegebene Ladezeit für das Laden mit begrenzter Ladespannung:

Spannung [V]	Zeit [h]	Strom [A]	Kapazität [Ah]	Beschreibung
1,9 V/Zelle	7,5	I_5	1,5 * C_n	Dies ist die empfohlene Lademethode, siehe 9.1.1 Ladung mit konstantem Strom auf Seite 28.
	15	I_{10}		–
1,85 V/Zelle	10,5	I_5		Bei Begrenzung der Ladespannung, muss die Ladezeit verlängert werden. Jeder 0,05 V-Schritt erhöht die Ladezeit um drei Stunden, wenn der Ladestrom I_5 ist. Die Erstinbetriebnahme ist nur mit Spannungen ≥ 1,65 V möglich, um die Kapazität des Batteriesystems auf ca. 100 % zu bringen.
	21	I_{10}		
1,8 V/Zelle	13,5	I_5		
	27	I_{10}		
1,75 V/Zelle	16,5	I_5		
	33	I_{10}		
1,7 V/Zelle	19,5	I_5		
	39	I_{10}		
1,65 V/Zelle	22,5	I_5		
	45	I_{10}		

9.2 Inbetriebnahme von ungefüllten und ungeladenen (UU) und gefüllten und ungeladenen (GU) grid | power FNC®-Zellen

Gefahr!

Explosions- und Brandgefahr!
Bei der Ladung der Batterien wird Wasser zersetzt. Dabei kann sich ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) bilden, das schon bei geringer Energiezufuhr explodiert.

Halten Sie jegliche Zündquelle fern von Batterien:
- Offene Flammen oder Feuer
- Rauchen
- Glimmende Funken
- Funkenflug bei Schleifarbeiten
- Elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C
- Elektrostatische Entladungen

Arbeiten Sie mit spannungsisoliertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug.
Erden Sie sich, wenn Sie direkt an der Batterie arbeiten.
Sorgen Sie für ausreichende Entlüftung des Batterieraumes entsprechend IEC 62485-2, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.

Achtung!

Gültig für ungefüllte und ungeladene (UU) grid | power FNC®-Zellen
Nach dem Befüllen mit Elelktrolyt mindestens zwölf Stunden warten, bevor Sie mit den Inbetriebnahmearbeiten beginnen.

1. Entfernen Sie die gelben Transportstopfen von jeder grid | power FNC®-Zelle.

2. Empfehlung: Stecken Sie in jede grid | power FNC®-Zelle ein Entgasungsröhrchen (HOPPECKE Mat.-Nr. 4143180100) ein.

3. Messen Sie die Temperatur des Batteriesystems, indem Sie ein geeignetes Glasthermometer durch die Öffnung einer Zelle einführen. Die zu messende Zelle sollte in der Mitte des Systems verbaut sein, um den möglichst wärmsten Standort des Systems zu erfassen.

4. Laden Sie das Batteriesystem mit einem Konstantstrom von I_5 für 7,5 Stunden auf.

Achtung!

Die Batterie darf während der Ladung eine Temperatur von 45 °C nicht überschreiten.
Ist eine Temperatur von 45 °C erreicht, müssen Sie die Ladung unterbrechen.
Merken Sie sich die verbleibende Ladezeit.
Setzen Sie die Ladung erst dann fort, wenn die Zellentemperatur auf 25 °C gefallen ist.
Vollenden Sie die Ladezeit von 7,5 Stunden nach dem Abkühlen der Batterie.
Sollte die Batterie wieder eine Temperatur von 45 °C erreichen bevor die Ladezeit von 7,5 Stunden vollendet ist, unterbrechen Sie erneut die Ladung, usw.

5. Lassen Sie das Batteriesystem mindestens vier Stunden ruhen.

6. Entfernen Sie die Entgasungsröhrchen.

7. Entfernen Sie Verunreinigungen des Batteriesystems gründlich mit einem weichen, feuchten Tuch und Wasser.

8. Füllen Sie den Elektrolytstand jeder grid | power FNC®-Zelle mit Elektrolyt bis zum Maximum nach.

9. Setzen Sie den (Klappdeckel-/VR-) Stopfen senkrecht ein und stecken Sie ihn vorsichtig in jede FNC®-Zelle.

10. Tragen Sie Ihre Tätigkeiten in einen Report ein, siehe 13.1 Inbetriebnahmeprotokoll auf Seite 44.

9.3 Inbetriebnahme von gefüllten und geladenen (GG) grid | power FNC®-Zellen

Erfolgt die Inbetriebnahme bis zu drei Monaten nach Herstelldatum, sind die hier beschriebenen Maßnahmen nicht erforderlich.
Das Herstelldatum der FNC® grid-Zellen ist auf den Oberseiten jeder Zelle eingestempelt.
Jede Zelle hat oben auf dem Zellendeckel eine neunstellige Zellencodierung. Die letzten vier Ziffern geben Auskunft über die Produktionswoche und das Produktionsjahr.
Beispiel:
xxxxx2610 → Produktionswoche 26; Produktionsjahr 2010

Gefahr!

Explosionsgefahr durch Knallgasbildung!
Beim Laden der Zellen wird Wasser zersetzt und ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) gebildet, das schon bei geringer Energiezufuhr explodiert.

Halten Sie jegliche Zündquelle fern von der Batterie:
- offene Flammen oder Feuer
- Rauchen
- glimmende Funken
- Funkenflug bei Schleifarbeiten
- elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C
- elektrostatische Entladungen

Arbeiten Sie mit spannungsisoliertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug.
Erden Sie sich wenn Sie direkt an der Batterie arbeiten.
Sorgen Sie für ausreichende Entlüftung des Containerraumes entsprechend IEC 62485-2, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.

1. Messen Sie die Spannungen der einzelnen Zellen mit einem Digitalmultimeter und notieren Sie die Werte im Inbetriebnahmeprotokoll, siehe 13.1 Inbetriebnahmeprotokoll auf Seite 44.
   Die Leerlaufspannung einer voll geladenen, fehlerfreien Zelle bei 20 °C muss ≥ 1,3 V betragen.

   Weichen die einzelnen Zellenspannungen mehr als ± 50 mV vom Mittel aller Zellenspannungen voneinander ab, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.
   Wenn die Leerlaufspannung von einzelnen Zellen < 1,2 V ist, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.

2. Entfernen Sie die gelben Transportstopfen von jeder grid | power FNC®-Zelle.

3. Empfehlung: Stecken Sie in jede grid | power FNC®-Zelle ein Entgasungsröhrchen (HOPPECKE Mat.-Nr. 4143180100) ein.

4. Entladen Sie das Batteriesystem mit einem Lade-/Entladegerät mit Nennstrom I_5, bis die Spannung des Batteriesystems auf 1,0 V pro Zelle gesunken ist.

5. Lassen Sie das Batteriesystem bei abgeschalteter Last für mindestens acht Stunden ruhen, idealerweise über Nacht.

6. Messen Sie die Temperatur des Batteriesystems, indem Sie ein geeignetes Glasthermometer durch die Öffnung einer Zelle einführen. Die zu messende Zelle sollte in der Mitte des Systems verbaut sein, um den möglichst wärmsten Standort des Systems zu erfassen.

7. Laden Sie das Batteriesystem mit einem Konstantstrom von I_5 für 7,5 Stunden auf.

Achtung!

Die Batterie darf während der Ladung eine Temperatur von 45 °C nicht überschreiten.
Ist eine Temperatur von 45 °C erreicht, müssen Sie die Ladung unterbrechen.
Merken Sie sich die verbleibende Ladezeit.
Setzen Sie die Ladung erst dann fort, wenn die Zellentemperatur auf 25 °C gefallen ist.
Vollenden Sie die Ladezeit von 7,5 Stunden nach dem Abkühlen der Batterie.
Sollte die Batterie wieder eine Temperatur von 45 °C erreichen bevor die Ladezeit von 7,5 Stunden vollendet ist, unterbrechen Sie erneut die Ladung, usw.

8. Lassen Sie das Batteriesystem mindestens vier Stunden ruhen.

9. Entfernen Sie die Entgasungsröhrchen.

10. Entfernen Sie Verunreinigungen des Batteriesystems gründlich mit einem weichen, feuchten Tuch und Wasser.

11. Füllen Sie den Elektrolytstand jeder FNC®-Zelle mit destilliertem Wasser bis zum Maximum nach.

12. Setzen Sie den (Klappdeckel-/VR-) Stopfen senkrecht ein und stecken Sie ihn vorsichtig in jede FNC®-Zelle.

13. Tragen Sie Ihre Tätigkeiten in einen Report ein, siehe 13.1 Inbetriebnahmeprotokoll auf Seite 44.

9.4 Kapazitätstest für Batterien entsprechend DIN IEC 60623

Der Kapazitätstest ist Teil der Rekonditionierungsladung, siehe 10.7 Rekonditionierung auf Seite 39.

10 Leistung und Lebensdauer

Nutzen Sie den QR-Code und greifen Sie auf die gemäß der Battery Regulation EU2023/1542 (Attachment IV, Part A) bereitgestellten Leistungs- und Lebensdauerdaten zu:

11 Wartung

- Lassen Sie die Batterien regelmäßig und fachgerecht von HOPPECKE Fachpersonal oder von der HOPPECKE Batterie Systeme GmbH autorisiertem Personal warten.
- Beachten Sie die Hinweise in Kapitel 2 Sicherheitshinweise auf Seite 8.
- Die korrekte Wartung des Batteriesystems und seiner Komponenten ist eine Grundvoraussetzung für eine zufriedenstellende Lebensdauer der Batterie.
- Um sicherzustellen, dass Ihre Batterie in einem optimalen Zustand bleibt, muss das folgende Wartungsprogramm erfüllt sein.
- Es ist auch vorgeschrieben, Wartungsaufzeichnungen zu führen, die Angaben über die Temperatur in dem Raum enthalten, in dem die Batterien installiert oder gelagert werden.

Die folgende Tabelle zeigt die Maßnahmen zur präventiven Wartung:

Aktivität	Intervall	Referenz
Sichtkontrolle des Batteriesystems und der FNC®-Zellen	6 Monate	10.1 Überprüfung auf Sauberkeit und Zustand des Batteriesystems
Kontrolle des Elektrolytstandes		10.2 Kontrolle des Elektrolytstandes auf Seite 34
Messen der Ladespannung des Batteriesystems		10.3 Messen der Ladespannung auf Seite 36
Messen des Isolationswiderstandes des Batteriesystems	12 Monate	10.4 Messen des Isolationswiderstands auf Seite 36
Reinigung des Batteriesystems und dessen Komponenten		10.5 Reinigung auf Seite 37
Destilliertes Wasser nachfüllen		10.6 Destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 37
Messen der einzelnen Zellspannungen aller FNC®-Zellen	5 Jahre	Ist Teil der Rekonditionierung
Rekonditionierung		10.7 Rekonditionierung auf Seite 39

Tragen Sie zum Nachweis im Garantiefall die Tätigkeiten und die gemessenen Werte in einen Wartungsreport ein.

11.1 Überprüfung auf Sauberkeit und Zustand des Batteriesystems

Eine saubere Batterie ist unbedingt erforderlich, um eine verkürzte Lebensdauer und Verfügbarkeit der Batterie zu vermeiden. Die Reinigung von Zellträgern, Trögen, Gestellen und Isolatoren ist notwendig, um die erforderliche Isolierung der Zellen voneinander, von der Erde und von anderen leitenden Fremdteilen aufrechtzuerhalten.
Darüber hinaus können Korrosionsschäden und Leckagen vermieden werden. Die Reinigung von Batterien ist nicht nur aus Gründen der hohen Verfügbarkeit erforderlich, sondern auch ein wesentlicher Bestandteil der Unfallverhütungsvorschriften.

1. Halten Sie die Zellen der Batterien sauber und trocken, da Staub und Feuchtigkeit zu Kriechströmen führen können.

2. Halten Sie Schrauben, Verbinder und Kabelschuhe sauber.

3. Entfernen Sie Verschmutzungen gründlich mit einem sauberen, feuchten Tuch.

4. Überprüfen Sie die Batterie hinsichtlich folgender Punkte:
– Verschmutzung: Batteriezellen müssen sauber sein
– Belüftung: Belüftungsöffnungen müssen frei sein
– Mechanische Beschädigungen an Zellen und am Container/Trog
– Verbinder, Schrauben, Kabel dürfen nicht locker sein
– Stopfen müssen dicht sein (keine Flecken von Elektrolyt auf den Stopfen oder auf den Zellen)

5. Tragen Sie Ihre Tätigkeiten in einem Wartungsreport ein, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.2 Kontrolle des Elektrolytstandes

Gültig für grid | power FNC® VR-Zellen
Bei Betrieb mit der empfohlenen spezifischen Erhaltungsladespannung bei 20 °C ist über die gesamte Lebensdauer keine Wasserzugabe oder -befüllung erforderlich.
Es wird jedoch empfohlen, den Elektrolytstand alle sechs Monate visuell zu überprüfen.

Warnung!

Bei der Messung des Elektrolytstandes kann es zu einem Kontakt mit dem Elektrolyten kommen. Es kann zu schweren Verätzungen der Haut und zu schweren Schäden an den Augen führen.

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

Den Füllstand des Elektrolyten sehen Sie von außen, wenn das Gehäuse der FNC®-Zellen aus Polypropylen (PP) besteht.

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich:
- Der Elektrolytstand aller FNC®-Zellen ist höher als die Mitte zwischen Minimum und Maximum. Andernfalls müssen Sie die Elektrolytstände mit destilliertem Wasser bis zum Maximalwert nachfüllen, siehe 10.6 Destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 37.
- Die Differenz zwischen den FNC®-Zellen darf nicht größer als 5 mm sein.

Wenn der Füllstand des Elektrolyten nicht sichtbar ist, verwenden Sie das Glasrohr zur Messung (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4144140010) wie nachfolgend beschrieben.

1. Öffnen oder entfernen Sie den Stopfen jeder grid | power FNC®-Zelle.

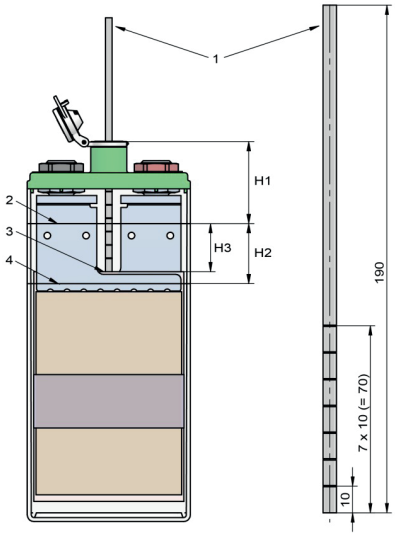
Gültig für grid | power FNC® VR-Zellen:
Wenn Sie den Elektrolytstand mit dem Glasrohr zur Messung überprüfen möchten, entfernen Sie den VR-Stopfen vorsichtig. Es wird empfohlen, den HOPPECKE Stopfenöffner (Mat.-Nr. 414250000125) zu verwenden.
Alternativ kann ein kleiner, schmaler Schraubendreher verwendet werden. Greifen Sie den Stopfen mit der Hand und drehen Sie ihn langsam und ziehen Sie ihn senkrecht aus der Zellöffnung heraus.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung, da die FNC® VR-Zellen unter Druck arbeiten. Das Entfernen eines VR-Stopfens kann sprühenden Elektrolyt freisetzen.

Es wird empfohlen, das Messglasröhrchen zur Messung zu verwenden (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4144140010), um den Elektrolytstand zu überprüfen.

2. Überprüfen Sie den Elektrolytstand in jeder Zelle mit dem Glasrohr zur Messung (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4144140010).

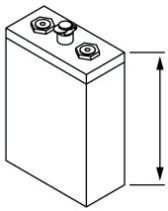
3. Halten Sie die obere Öffnung des Glasrohres frei und führen Sie es in die Zelle, bis es auf einen Widerstand trifft.

4. Schließen Sie die obere Öffnung des Glasrohres mit dem Zeigefinger und entfernen Sie es aus der Zelle.



1 = HOPPECKE Messglasröhrchen
2 = MAX-Elektrolytstand
3 = Oberkante Separator
4 = MIN-Elektrolytstand
H1 = Höhe vom geöffneten Klappdeckelstopfen bis zum MAX-Elektrolytstand
H2 = Gesamt-Elektrolythub zwischen MIN und MAX
H3 = Messbarer Elektrolythub

Die folgende Tabelle zeigt den gemessenen Elektrolytstand entsprechend dem Zellentyp (unterschieden durch die Gehäusehöhe):

	Gehäuse Höhe [mm]	Füllstand gemessen mit dem Glasrohr [mm]	Beschreibung
	217	5	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		19	Maximum
	276	15	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		36	Maximum
	373	22,5	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		55	Maximum

5. Ist der Pegel höher als die Mitte zwischen Minimum und Maximum, ist kein weiteres Vorgehen erforderlich. Andernfalls müssen Sie die Elektrolytstände mit destilliertem Wasser bis zum Maximalwert nachfüllen, siehe 10.6 Destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 37.

Warnung!

Verwenden Sie für das Auffüllen der Batteriezellen nur destilliertes Wasser nach EN 60993.
Das Füllen der Zellen mit Säure oder saurem Wasser zerstört die Zellen der grid | power FNC®-Batterien.
Leitungswasser beeinträchtigt die Akkuleistung.

6. Schließen oder montieren Sie die Stopfen.

7. Reinigen Sie das Batteriesystem bei Bedarf, siehe 10.5 Reinigung auf Seite 37.

8. Führen Sie ein Protokoll über Ihre Wartungsaktivitäten, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.3 Messen der Ladespannung

Die Messung der Spannungswerte dient zur Erkennung und Identifizierung von Fehlern. Die Aufzeichnung der gemessenen Spannungswerte hilft dabei.

Voraussetzung
Das Batteriesystem ist an ein Ladegerät angeschlossen und wird geladen.

Gefahr!

Bei der Herstellung des Zugangs zum Batteriesystem kann konstruktionsbedingt durch Kontakt mit scharfen Kanten und/oder spannungsführenden Bauteilen Lebensgefahr oder eine erhebliche Verletzungsgefahr bestehen.
Führen Sie die vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen durch, die für die erforderlichen Wartungsarbeiten gelten.

1. Messen Sie die Ladespannung des Batteriesystems.

2. Messen Sie die Temperatur des Batteriesystems.

3. Überprüfen Sie die gemessene Ladespannung mit der Ladekennlinie, siehe 5.4 Batterie-Ladecharakteristik auf Seite 16.

4. Notieren Sie sich die Messwerte, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.4 Messen des Isolationswiderstands

Der Isolationswiderstand einer Batterie ist ein Maß für die Leitfähigkeit, die sich durch Feuchtigkeit und Verschmutzung der Batterie zwischen den Batteriepolen und dem Gehäuse (Gestell/Schrank) ergibt. Idealerweise findet hier keine elektrische Leitung statt, wenn der Isolationswiderstand der Batterie unendlich groß ist.

Bei der Inbetriebnahme einer neuen Batterie muss der Isolationswiderstand > 1 MΩ betragen. Dieser Wert fällt mit der Betriebszeit (verursacht durch Aerosole aus den Batterien, Kondensation und Staub) und darf nach IEC 62485-2 den Wert von 100 Ω pro Volt Nennspannung nicht unterschreiten.

Minimaler Wert für das Batteriesystem:
100 Ω x 1,2 V x Anzahl der Zellen der Batterie in Reihenschaltung.

Für grid | power FNC®-Batterien kann ein Isolationsmessgerät mit einer Testspannung von 500 V/ 1000 V benutzt werden (entsprechend DIN VDE 0100-600).
Benutzen Sie ein geeignetes Messinstrument, z. B. GOSSEN METRAWATT METRISO 5000 D-PI.
Nennspannung der Batterie ≤ 500 V = Stellen Sie das Messinstrument auf 500 V/DC, 1 Minute
Nennspannung der Batterie > 500 V = Stellen Sie das Messinstrument auf 1000 V/DC, 1 Minute

Achtung!

Eine Isolationsprüfspannung von 500 V/1000 V kann andere an die Batterie angeschlossene Komponenten beschädigen.
Trennen Sie die Batterie von der Last, wenn Sie den Isolationswiderstand messen.

Vorsicht!

Bei Messungen mit einem Isolationswiderstandsmessgerät besteht die Gefahr eines Stromschlags. Beachten und befolgen Sie die in der Dokumentation des Isolationswiderstandsmessgerätes beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen.

1. Messen Sie den Isolationswiderstand zwischen dem Pluspol der Batterie und einem Metallteil des Batterieracks/ Schranks oder der zentralen Erdungsstelle.

2. Messen Sie den Isolationswiderstand zwischen dem Minuspol und einem metallischen Teil des Batteriegehäuses/ Schranks oder der zentralen Erdungsstelle.

3. Reinigen Sie das Batteriesystem, wenn die Messwerte unter dem Minimalwert liegen (siehe 10.5 Reinigung).

4. Messen Sie den Isolationswiderstand erneut gemäß Schritt 1 und 2.

5. Führen Sie ein Protokoll über Ihre Wartungsaktivitäten, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.5 Reinigung

Eine saubere Batterie ist unbedingt erforderlich, um eine verkürzte Lebensdauer und Verfügbarkeit der Batterie zu vermeiden.

Achtung!

Lösungsmittel und Drahtbürsten können die Wände der Batteriezellen angreifen.
Verwenden Sie zur Reinigung der Batterien keine Lösungsmittel oder Drahtbürsten.

Achtung!

Reinigungswasser, das in die Batterie eindringt, oder Schmutzpartikel können diese beschädigen.
Während der Reinigung der Batterie müssen die Batteriezellen mit den Zellstopfen oder Transportstopfen versiegelt werden.

1. Reinigen Sie die Batterie mit einem sauberen, feuchten Tuch und mit Wasser, ohne Reinigungsmittel.

2. Spülen Sie die Zellstopfen bei Bedarf mit Wasser ab.

3. Trocknen Sie die Oberflächen der Batterie nach der Reinigung mit einem sauberen, feuchten Tuch oder mit Hilfe von Druckluft.

4. Alle Flüssigkeiten, die in das Batteriefach oder den Batterieschrank gelangt sind, müssen abgesaugt und gemäß den Richtlinien zur Abfallüberwachung entsorgt werden.

5. Um blanke Steckverbinder und Klemmen vor Korrosion zu schützen, kann eine dünne Schicht neutraler Vaseline oder Korrosionsschutzschmierstoff verwendet werden.

6. Führen Sie ein Protokoll über Ihre Wartungsaktivitäten, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.6 Destilliertes Wasser nachfüllen

Gültig für grid | power FNC® VR-Zellen
Über die Lebensdauer ist keine Wasserzugabe oder -befüllung erforderlich, wenn das Batteriesystem mit Erhaltungsladung bei 20 °C arbeitet.
Wenn Sie jedoch den Elektrolytstand mit destilliertem Wasser füllen müssen, entfernen Sie den VR-Stopfen vorsichtig. Es wird empfohlen, den HOPPECKE Stopfenöffner (Mat.-Nr. 414250000125) zu verwenden.
Alternativ kann ein kleiner, schmaler Schraubendreher verwendet werden. Greifen Sie den Stopfen mit der Hand und drehen Sie ihn langsam und ziehen Sie ihn senkrecht aus der Zellöffnung heraus.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung, da die FNC® VR-Zellen unter Druck arbeiten. Das Entfernen eines VR-Stopfens kann sprühenden Elektrolyt freisetzen.

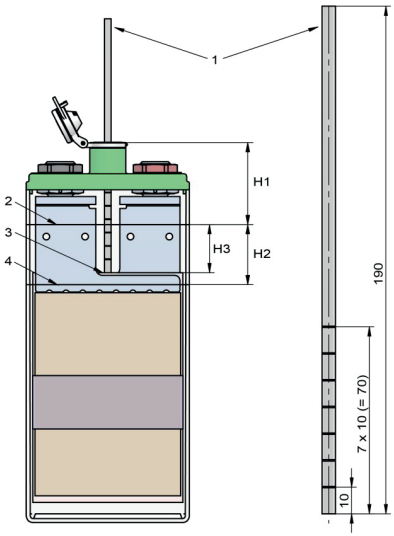
Warnung!

Bei der Messung des Elektrolytstandes kann es zu einem Kontakt mit dem Elektrolyten kommen. Es kann zu schweren Verätzungen der Haut und zu schweren Schäden an den Augen führen.

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

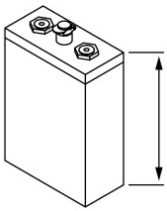
Voraussetzung
Sie haben den Elektrolytstand wie unter 10.2 Kontrolle des Elektrolytstandes auf Seite 34 überprüft.

1. Füllen Sie die Elektrolytstände mit destilliertem Wasser bis zum Maximalwert nach.



1 = HOPPECKE Messglasröhrchen
2 = MAX-Elektrolytstand
3 = Oberkante Separator
4 = MIN-Elektrolytstand
H1 = Höhe vom geöffneten Klappdeckelstopfen bis zum MAX-Elektrolytstand
H2 = Gesamt-Elektrolythub zwischen MIN und MAX
H3 = Messbarer Elektrolythub

Die folgende Tabelle zeigt den gemessenen Elektrolytstand entsprechend dem Zellentyp (unterschieden durch die Gehäusehöhe):

	Gehäuse Höhe [mm]	Füllstand gemessen mit dem Glasrohr [mm]	Beschreibung
	217	5	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		19	Maximum
	276	15	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		36	Maximum
	373	22,5	Mitte zwischen Minimum und Maximum
		55	Maximum

Achtung!

Verwenden Sie für das Auffüllen der Batteriezellen nur destilliertes Wasser nach EN 60993.
Das Füllen der Zellen mit Säure oder saurem Wasser zerstört die Zellen der grid | power FNC®-Batterien.
Leitungswasser beeinträchtigt die Akkuleistung.

2. Reinigen Sie das Batteriesystem bei Bedarf, siehe 10.5 Reinigung auf Seite 37.

3. Führen Sie ein Protokoll über Ihre Wartungsaktivitäten, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

11.7 Rekonditionierung

Durch eine Rekonditionierung können Kapazitätsverluste eines Batteriesystems vermieden oder reduziert werden. Dies geschieht durch wiederholtes Entladen/Laden des Batteriesystems mit konstantem Strom.

Gefahr!

Explosions- und Brandgefahr!
Bei der Ladung der Batterien wird Wasser zersetzt. Dabei kann sich ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) bilden, das schon bei geringer Energiezufuhr explodiert.

Halten Sie jegliche Zündquelle fern von Batterien:
- Offene Flammen oder Feuer
- Rauchen
- Glimmende Funken
- Funkenflug bei Schleifarbeiten
- Elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C
- Elektrostatische Entladungen

Arbeiten Sie mit spannungsisoliertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug.
Erden Sie sich, wenn Sie direkt an der Batterie arbeiten.
Sorgen Sie für ausreichende Entlüftung des Batterieraumes entsprechend IEC 62485-2, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.

Warnung!

Bei der Messung des Elektrolytstandes kann es zu einem Kontakt mit dem Elektrolyten kommen.
Es kann zu schweren Verätzungen der Haut und zu schweren Schäden an den Augen führen.

Bei Arbeiten an Batterien Gesichtsschutz (schlagfestes Visier nach EN 166 Klasse F oder vergleichbar), Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
Die Unfallverhütungsvorschriften sowie DIN EN 50110-1 und IEC 62485-2 beachten.

Achtung!

Vergewissern Sie sich, dass der Batterieraum oder -schrank über eine ausreichende Belüftung verfügt. Die Lüftung muss die Wasserstoffkonzentration während der Batterieladung nach IEC 62485-2 unter dem Schwellenwert von 4 Vol.-% halten.

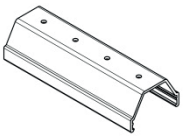
Voraussetzung
Überprüfen Sie den Elektrolytstand in jeder Zelle:
Der Elektrolytstand muss höher sein als die Mitte zwischen Minimum und Maximum.
Füllen Sie die Elektrolytstände mit destilliertem Wasser bis zur Mitte zwischen Minimum und Maximum, falls erforderlich.
Anweisungen finden Sie unter 10.2 Kontrolle des Elektrolytstandes auf Seite 34.

Bei der Rekonditionierung wird die Batterie mit einer elektrischen Ladung von 1,5 C_n versorgt, wo beim Laden relativ hohe Zellspannungen auftreten können (bis zu 1,9 V).

1. Entfernen Sie die Stopfen an jeder grid | power FNC®-Zelle.

Gültig für grid | power FNC® VR-Zellen
Entfernen Sie die VR-Stopfen vorsichtig. Es wird empfohlen, den HOPPECKE Stopfenheber (Mat.-Nr. 4142500125) zu benutzen.
Alternativ einen kleinen Schlitzschraubendreher verwenden. Greifen Sie den Stopfen mit der Hand und drehen Sie ihn langsam und ziehen Sie ihn senkrecht aus der Zellöffnung heraus.
Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung, da die FNC® VR-Zellen unter Druck arbeiten. Bei dem Entfernen eines VR-Stopfens kann es zu ausspritzendem Elektrolyten kommen.

2. Entfernen Sie die Isolierschienen.



3. Messen Sie die Spannungen der einzelnen Zellen mit einem Digitalmultimeter und notieren Sie die Werte im Wartungsprotokoll. Die Leerlaufspannung einer voll geladenen, fehlerfreien Zelle bei 20 °C beträgt ≥ 1,3 V.

Weichen die einzelnen Zellenspannungen mehr als ± 50 mV vom Mittel aller Zellenspannungen voneinander ab, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.
Wenn die Leerlaufspannung von einzelnen Zellen < 1,2 V ist, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.

4. Es wird empfohlen, an jeder grid | power FNC®-Zelle ein Entgasungsrohr (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4143180100) einzusetzen. Dadurch wird die Verunreinigung durch Elektrolyt reduziert.

5. Entladen Sie das Batteriesystem mit einem Lade-/Entladegerät mit Nennstrom I_5, bis die Spannung des Batteriesystems auf 1,0 V pro Zelle in der arithmetischen Mitte gesunken ist (z. B. Batteriesystem mit 54 Zellen → 54 V).

6. Lassen Sie das lastfreie Batteriesystem mindestens acht Stunden lang, vorzugsweise über Nacht, ruhen.

7. Messen Sie die Temperatur der Batterie indem Sie ein geeignetes Glasthermometer in eine Zelle stecken. Die zu messende Zelle sollte mittig im System verbaut sein, um die möglichst wärmste Stelle des Systems zu erfassen. Protokollieren Sie den gemessenen Wert.

8. Laden Sie die Batterie mit dem konstanten Strom I_5 über 7,5 Stunden.

Achtung!

Die Batterie darf während der Ladung eine Temperatur von 45 °C nicht überschreiten.
Ist eine Temperatur von 45 °C erreicht, müssen Sie die Ladung unterbrechen.
Merken Sie sich die verbleibende Ladezeit.
Setzen Sie die Ladung erst dann fort, wenn die Zellentemperatur auf 25 °C gefallen ist.
Vollenden Sie die Ladezeit von 7,5 Stunden nach dem Abkühlen der Batterie.
Sollte die Batterie wieder eine Temperatur von 45 °C erreichen bevor die Ladezeit von 7,5 Stunden vollendet ist, unterbrechen Sie erneut die Ladung, usw.

9. Lassen Sie die Batterie zwei Stunden ruhen.

10. Entladen Sie die Batterie mit dem Nennstrom I_5 so lange, bis die Spannung der Batterie auf 1,0 V pro Zelle gefallen ist und messen Sie die Zeit. Dies ist der Kapazitätstest.

Wenn die Batterie fünf Stunden benötigt um auf die Spannung 1,0 V pro FNC® grid-Zelle zu fallen, hat es eine Kapazität von 100 %. Es gilt:
- 5 Stunden → 100 %
- 4,5 Stunden → 90 %
- 4 Stunden → 80 %
- 3 Stunden → 60 %

...

11. Lassen Sie die Batterie mindestens vier Stunden ruhen, am besten über Nacht. Ist die Entladezeit ≤ 4,5 Stunden, wiederholen Sie den Vorgang ab dem Punkt 8.

Wenn die Entladezeit nach fünf Wiederholungen noch immer ≤ 4,5 Stunden ist, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.

12. Laden Sie die Batterie mit dem konstanten Strom I_5 über 7,5 Stunden.

Achtung!

Die Batterie darf während der Ladung eine Temperatur von 45 °C nicht überschreiten.
Ist eine Temperatur von 45 °C erreicht, müssen Sie die Ladung unterbrechen.
Merken Sie sich die verbleibende Ladezeit.
Setzen Sie die Ladung erst dann fort, wenn die Zellentemperatur auf 25 °C gefallen ist.
Vollenden Sie die Ladezeit von 7,5 Stunden nach dem Abkühlen der Batterie.
Sollte die Batterie wieder eine Temperatur von 45 °C erreichen bevor die Ladezeit von 7,5 Stunden vollendet ist, unterbrechen Sie erneut die Ladung, usw.

13. Lassen Sie die Batterie mindestens acht Stunden ruhen, am besten über Nacht.

14. Entfernen Sie die Entgasungsröhrchen.

15. Entfernen Sie Verunreinigungen des Batteriesystems gründlich mit einem weichen, feuchten Tuch und Wasser.

16. Füllen Sie den Elektrolytstand mit destilliertem Wasser bis zum Maximalwert nach, siehe 10.6 Destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 37.

17. Montieren Sie die Stopfen wieder auf den FNC®-Zellen.

18. Messen Sie die Spannungen der einzelnen Zellen mit einem Digitalmultimeter.

Weichen die einzelnen Zellenspannungen mehr als ± 50 mV vom Mittel aller Zellenspannungen voneinander ab, kontaktieren Sie den HOPPECKE Service.

19. Reinigen Sie das Batteriesystem wenn nötig.

20. Montieren Sie die Isolierschienen wieder.

21. Messen Sie den Isolationswiderstand des Batteriesystems, siehe 10.4 Messen des Isolationswiderstands auf Seite 36.

22. Führen Sie ein Protokoll über Ihre Wartungsaktivitäten, siehe 13.2 Wartungs-Logbuch auf Seite 47.

12 Fehlerbehebung

12.1 Übermäßiger Verbrauch von destilliertem Wasser

Während des Ladevorgangs zersetzt die Elektrolyse das Wasser des Elektrolyten in die Gase $2H_2 + O_2$. Dies führt zu einer Absenkung des Elektrolytspiegels. Das Volumen des zersetzten Wassers ist abhängig von der Ladespannung, der Ladezeit pro Tag und der Temperatur.

Wenn Sie einen übermäßigen Verbrauch an destilliertem Wasser feststellen, gehen Sie wie folgt vor:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Ladespannung zu hoch	Ladegerät überprüfen
Streuung der einzelnen Zellspannungen	Siehe nächstes Kapitel

12.2. Streuung der einzelnen Zellenspannungen

Wenn Sie feststellen, dass die einzelnen Zellspannungen mehr als ± 50 mV vom Mittelwert aller Zellspannungen abweichen, gehen Sie wie folgt vor:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Unterschiedliche Zelltemperaturen	Belüftung überprüfen
Unterschiedliche Elektrolytdichten der Zellen	Der Ausgleich muss durch den HOPPECKE Service erfolgen
Plattenkurzschlüsse in einer oder mehreren Zellen	Zellspannungen messen, defekte Zellen tauschen
Verschiedene Ladezustände der Zellen	Rekonditionierungsladung durchführen
Isolationswiderstand zu gering	siehe 11.4 Isolationswiderstand zu gering auf Seite 43

12.3 Verfügbare Kapazität zu gering

Eine unzureichende Kapazität kann auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Schnellladungsprozess zu kurz	Rekonditionierungsladung durchführen
Elektrolytstände unterhalb des Minimums	Elektrolytstände korrigieren
Lose oder oxidierte Polanschlüsse	Alle Verbindungen kontrollieren, Verbinder tauschen wenn nötig (neue Federscheiben verwenden)
Isolationswiderstand zu gering	siehe 11.4 Isolationswiderstand zu gering auf Seite 43

12.4 Isolationswiderstand zu gering

Definition:
minimaler Isolationswiderstand = 100 Ω x 1,2 V x Anzahl FNC®-Zellen

Im Falle eines Isolationsfehlers können Ableitströme die verfügbare Kapazität der Batterie verringern. Dies birgt die Gefahr, dass es zu einer unterschiedlichen Zellspannung kommt. Eine regelmäßige Reinigung kann diese Ableitströme und unterschiedliche Zellenspannungen verhindern.

Mögliche Ursache	Abhilfe
Verunreinigung der Batterie	Batterie reinigen
Undichtigkeiten in einer Zelle	Den Grund der Undichtigkeit beheben; ggf. die Zelle tauschen

12.5 Batteriespannung nicht messbar

Wenn keine Batteriespannung messbar ist, gehen Sie wie folgt vor:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Eine Sicherung hat ausgelöst	Suchen Sie den Fehler, schalten Sie bzw. tauschen Sie die Sicherung
Kabelbruch	Kabel tauschen
Defekte Verbinder	Verbinder tauschen (neue Federscheiben verwenden)

13 Demontage, Entsorgung und Recycling

Gefahr!

Verursacht durch:
- Spannungen
- Elektrische Schläge

Trennen Sie alle Versorgungskabel und Lasten bevor Sie mit Arbeiten an Batterien beginnen. Beachten Sie, das auch entladene Batterien noch gefährliche Spannungen führen können.

Wegen des Cadmium- und Kalilauge-Gehalts dürfen FNC® grid-Zellen am Ende ihrer Lebensdauer keinesfalls mit dem Hausmüll entsorgt oder auf einer Deponie abgelagert werden.

Hinweis
Altbatterien mit diesem Zeichen sind wiederverwertbares Wirtschaftsgut und müssen dem Recycling-Prozess zugeführt werden.
Nutzen Sie das HOPPECKE Recyclingsystem. Die Altbatterien werden abgeholt und der Wiederverwertung zugeführt. Kontaktieren Sie den HOPPECKE Service für weitere Informationen.

Hinweis
Entsorgen Sie Nickel Cadmium Batterien, die nicht dem Recycling-Prozess zugeführt werden, unter Beachtung aller Vorschriften als Sondermüll.

14 Anhang

14.1 Inbetriebnahmeprotokoll

Bei der Inbetriebnahme der Batterie ist ein Protokoll anzufertigen:

Kunde:
Auftrags-Nr.:
Wo installiert:
Lieferant:

Batterie Nr.:
Zelltyp:
Anzahl Zellen:
Kapazität [Ah]:

Ladespannung (ankreuzen und ausfüllen):

☐ Ladung mit Konstantstrom I_5	☐ Ladung mit konstantem Strom und konstanter Spannung Konstantstrom [A]: Maximale Spannung [V]:

Batterie Spannung:

	Start der Ladung	Ende der Ladung
Ruhespannung [V]		
Ladespannung [V]		

Ladestrom:

	Start der Ladung	Ende der Ladung
Ladestrom [A]		

Temperaturen:

	Start der Ladung	Ende der Ladung
Umgebung [°C]		
Elektrolyt [°C] der Pilot-Zelle Nr.:		

Ladezeit:

	von	bis
Datum		
Zeit [h]		

Inbetriebnahmebestätigung:

	Datum	Unterschrift
Inbetriebnahme durchgeführt von		
Abnahme (Lieferant) durchgeführt von		
Abnahme (Kunde) durchgeführt von		

Messung der einzelnen Zellenspannungen:

Zelle Nr.	Offene Klemmenspannung [V]	Ladespannung 15 Min. vor Ende der Ladung [V]	Abschaltspannung nach 5 Stunden Entladung [V]

14.2 Wartungs-Logbuch

Führen Sie dieses Wartungsprotokoll, um im Garantiefall einen Nachweis zu erbringen.

Serien-Nummer des Batteriesystems: _____

Inbetriebnahme-Datum: _____

14.2.1 Sechsmonatiges Wartungsintervall

14.2.1.1 Sichtprüfung und Kontrolle des Elektrolytstandes

Intervall (Jahre)	Durchgeführt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
0,5			
1			
1,5			
2			
2,5			
3			
3,5			
4			
4,5			
5			
5,5			
6			
6,5			
7			
7,5			
8			
8,5			
9			
9,5			
10			
10,5			
11			
11,5			
12			
12,5			
13			
13,5			
14			
14,5			

14.2.1.2 Messen der Batterie-Ladespannung

Intervall (Jahre)	Gemessener Wert in Volt	Datum	Prüfer (Name)
0,5			
1			
1,5			
2			
2,5			
3			
3,5			
4			
4,5			
5			
5,5			
6			
6,5			
7			
7,5			
8			
8,5			
9			
9,5			
10			
10,5			
11			
11,5			
12			
12,5			
13			
13,5			
14			
14,5			

14.2.2 Jährliches Wartungsintervall

14.2.2.1 Reinigen des Batteriesystems

Intervall (Jahre)	Durchgeführt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

14.2.2.2 Isolationswiderstand messen

Intervall (Jahre)	Gemessener Wert in Ohm	Datum	Prüfer (Name)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

14.2.2.3 Destilliertes Wasser nachfüllen

Intervall (Jahre)	Durchgeführt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
14,5			

14.2.3 Wartungsintervall alle 5 Jahre

14.2.3.1 Rekonditionierung

Intervall (Jahre)	Durchgeführt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
5			
10			

14.2.3.2 Messung der Einzelzellspannungen

Intervall (Jahre)	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt
5						

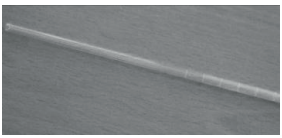
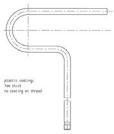
Intervall (Jahre)	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt	Zelle Nummer	Gemessener Wert in Volt
10						

Datum: _____ Prüfer: _____

Tipp: Vervielfältigen Sie diese Seite passend zu der Anzahl Zellen ihres Batteriesystems.

14.3 Zusätzliche Werkzeuge

Im Folgenden finden Sie eine Liste mit Werkzeugen, die Ihnen im Falle von Wartung und Service helfen:

Werkzeug	Beschreibung
	Voltmeter/multimeter (Bild zeigt ein Beispiel)
	Isolations-Messgerät (Bild zeigt ein Beispiel)
	Externes Lade-/Entladegerät (Bild zeigt ein Beispiel)
	Wassernachfüllwagen: 230 V (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4147000210) 115 V (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4147000215)
	Messglasröhrchen (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4144140010)
	Entgasungsrohr (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4143180100)
	Zellenheber Format 3, 4, 5: M10 (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4141900003) Format 1, 2: M8 (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4141900002)
	Stopfenheber für Zellen mit Ventilstofen (VR Stopfen) (HOPPECKE Mat.-Nr.: 4142500125)

HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION

Montage-, Inbetriebsetzungs- und Gebrauchsanleitung

für stationäre Fibre Nickel Cadmium Batterien grid | power FNC®

Alle Angaben dieses Prospekts beruhen auf dem derzeitigen Stand der Technik. Unsere Produkte unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung, deshalb behalten wir uns Änderungen vor.

HOPPECKE
POWER FROM INNOVATION

HOPPECKE Batterien GmbH & Co. KG
Postfach 1140 · D-59929 Brilon
Bontkirchener Straße 1 · D-59929 Brilon

Telefon +49(0)2963 61-0
Telefax +49(0)2963 61-270

E-Mail info@hoppecke.com
www.hoppecke.com