

Durchführende Abteilung: SVA	Verantwortliche Abteilung: SVA	Dokumentenart: Technische Dokumentation	Status Vertraulichkeit: öffentlich		
Erstellt/geändert (aktueller Index): 2024-11-07, W.Pickart	Bedienungs- und Montageanleitung	Dok.-Status: Freigegeben			
Geprüft (aktueller Index): 2024-11-08, M. Stumpf					
Freigegeben (aktueller Index): 2024-11-08, Dr. D. Mahl	Dateiname: PzS_Rail_allgemein_DE_00.docx	Revision: 00	Sprache: DE	Seite: 1	

rail | power PzS Batterien

Bedienungs- und Montageanleitung



Versionsübersicht

Revision	Datum	Status	Name	Kapitel	Änderungsgrund
00	2024-11-07	Erstellt	W. Pickart	-	Neuerstellung
	2024-11-08	Geprüft	M. Stumpf		
	2024-11-08	Freigegeben	Dr. D.Mahl		

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 rail | power PzS 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.

Bitte beachten Sie, dass die Version des Batteriehandbuchs zum Zeitpunkt der Lieferung auf dem aktuellsten Stand war, dennoch sollte die aktuellste Version des Handbuchs von der Hoppecke-Homepage heruntergeladen werden unter: <https://www.hoppecke.com/de>. Nur so ist die Aktualität der technischen Informationen gewährleistet. Das gilt insbesondere dann, wenn die Batterieanlage verändert, angepasst oder erweitert wird.

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 Rail

Hoppecke Batterie Systeme GmbH
Postfach 11 80, D-59914 Brilon
Bontkirchener Str.1, D-59929 Brilon

Telefon: +49 (0) 29 63 61 1412
Fax: +49 (0) 29 63 61 1452

Internet: www.HOPPECKE.com
Email: hbs@hoppecke.com



Service-Hotline:
+49 (0) 2963 61 591
Email:
service@hoppecke.com

Copyright HOPPECKE Batterie Systeme GmbH

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 Batterie Systeme GmbH zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Inhaltsverzeichnis

1.	ZU DIESER ANLEITUNG	7
1.1.	Zielgruppe dieses Dokumentes	7
1.2.	Darstellungsmittel	7
1.2.1.	Symbole und Signalwörter	7
1.2.2.	Grafische Symbole / Piktogramme am Batteriesystem	8
1.3.	Notation von Nenndaten	9
1.4.	Abkürzungen und Begriffserklärungen	9
1.5.	Gewährleistung, Prüfprotokolle Wartung	10
2.	SICHERHEITSHINWEISE	11
2.1.	Gefahrenquellen	11
2.1.1.	Explosives Gasgemisch	11
2.1.2.	Elektrische Spannung	13
2.1.3.	Elektrolyt	13
2.1.4.	Toxische Substanzen	14
2.1.5.	Brand	15
2.1.6.	Unsachgemäßer Transport	15
2.1.7.	Hinweise zur Demontage	16
2.2.	Persönliche Schutzausrüstung	16
2.3.	Kennzeichnungen am Produkt	17
3.	VERWENDUNG DES PRODUKTS	17
3.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	17
3.2.	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	18
4.	RICHTLINIEN, GESETZE UND NORMEN	19
5.	FUNKTION UND AUFBAU	20
5.1.	Batterie	20
5.2.	rail power PzS Zellen	20
5.3.	Ladeverfahren für rail power PzSZellen	21
5.3.1.	Einstufige Ladung mit Konstantstrom, Konstantspannung (IU)	21
5.3.2.	Zweistufige Ladung mit Konstantstrom, Konstantspannung (IU0U)	22
5.4.	Technische Daten	23
5.4.1.	Technische Details	23
5.4.2.	Umgebungsbedingungen für rail power PzS Zellen	23
5.4.3.	Batterie Ladecharakteristik	24
5.4.3.1.	Einstufige, temperaturkompensierte Ladung (IU-Ladung)	24
5.4.3.2.	Zweistufige, temperaturkompensierte Ladung (IU0U-Ladung)	26
6.	HINWEISE FÜR DEN TRANSPORT	28

6.1.	Transport unbeschädigter Batterien	28
6.2.	Transport beschädigter Batterien	29
7.	HINWEISE ZUR LAGERUNG	30
7.1.	Einlagerungsdauer	31
7.2.	Lagerung mit permanenter Erhaltungsladung	32
7.3.	Lagerung mit regelmäßigem Wiederaufladen	32
7.4.	Lagerung mit eingebauter Batterie	32
8.	MONTAGE / INBETRIEBNAHME	33
8.1.	Prüfen der Lieferung	34
8.2.	Einbau und Anschluss	35
9.	WARTUNG	38
9.1.	Präventive Wartung	38
9.1.1.	Sichtkontrolle der Batterie	39
9.1.2.	Elektrolytstand prüfen	40
9.1.3.	Messen der Ladespannung	41
9.1.4.	Batterie reinigen	42
9.1.5.	Messen des Isolationswiderstandes	43
9.1.6.	Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen	45
9.2.	Korrektive Wartung	46
9.2.1.	rail power PzS Zellen austauschen	46
9.2.2.	Verbinder austauschen	48
9.2.3.	Temperatursensor austauschen	49
10.	FEHLERQUELLEN	50
10.1.	Kapazität zu gering	50
10.2.	Isolationswiderstand zu gering	50
10.3.	Keine Batteriespannung	51
10.4.	Fehlfunktion des Temperatursensors	51
11.	DEMONTAGE / MONTAGE VON RAIL POWER PZS ZELLEN UND ZUBEHÖR	52
12.	ENTSORGUNG	54
13.	ANHANG	55
13.1.	Zusätzliches Werkzeug	55
13.2.	Wartungsprotokoll	57
13.2.1.	Vierteljährliches Wartungsintervall	58
13.2.1.1.	Wartung - Sichtkontrolle des gesamten Batteriesystems	58
13.2.1.2.	Wartung – Elektrolytstand kontrollieren	59
13.2.2.	Halbjährliches Wartungsintervall	60
13.2.2.1.	Wartung - Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen	60
13.2.3.	Jährliches Wartungsintervall	61

13.2.3.1. Wartung - Messen der Ladespannung	61
13.2.3.2. Wartung – Reinigung	61
13.2.3.3. Wartung - Messen des Isolationswiderstandes	61

1. Zu dieser Anleitung

Diese Bedienungs- und Montageanleitung soll helfen, die eingesetzten HOPPECKE rail | power PzS Zellen 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,
- Wenn es örtliche Vorschriften und Bestimmungen gibt, die von dieser Dokumentation nicht abgedeckt werden oder ihr widersprechen.

1.1. Zielgruppe dieses Dokumentes

Alle Arbeiten an der Batterie und den rail | power PzS Zellen dürfen nur von geschultem, voll qualifiziertem, autorisiertem Personal durchgeführt werden (idealerweise von Elektrofachkräften):

- Personal, autorisiert vom Sicherheitsverantwortlichen des Zugherstellers
- Personal, autorisiert vom Sicherheitsverantwortlichen des Betreibers des Zuges
- Personal, autorisiert von HOPPECKE
- HOPPECKE-Fachpersonal

Ungeschultes Personal darf keine Arbeiten an rail | power PzS Zellen durchführen.

1.2. Darstellungsmittel

1.2.1. Symbole und Signalwörter

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



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.



Hinweis

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

1.2.2. Grafische Symbole / Piktogramme am Batteriesystem

In dieser Bedienungs- und Wartungsanleitung und am Produkt werden folgende grafische Symbole verwendet:



EN ISO 7010 - W012
Warnung vor elektrischer Spannung



EN ISO 7010 - W026
Warnung vor Gefahr durch das Aufladen von Batterien



EN ISO 7010 - W023
Warnung vor ätzenden Stoffen



EN ISO 7010 - W002
Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen



EN ISO 7010 - P003
Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



EN ISO 7010 - M002
Gebrauchsanweisung beachten



EN ISO 7010 - M004
Augenschutz benutzen



EN ISO 7010 - M009
Handschutz benutzen



EN ISO 7010 - M010
Schutzkleidung benutzen

1.3. Notation von Nenndaten

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

Notation	Bedeutung	Erklärung
U_n	Nennspannung	Definierter Wert für jede Zellenchemie; korrespondiert zur durchschnittlichen Spannung während der Entladung
U_E	Entladeschlussspannung	Spannung, bei der die Batterie als entladen definiert ist. Dies hängt ebenfalls vom Entladestrom ab.
U_0	Offene Klemmenspannung	Spannung an den Batteriepolen im Ruhezustand (keine Ladung oder Entladung)
C_n	Nennkapazität	Elektrische Ladung der Batterie in Ah bei Entladung mit Nenn-Strom bis zur Entladeschlussspannung bei Nenn-Temperatur
$I_n = I_5$	Nennstrom	Fester Lade-/Entladestrom (dient als Referenzwert)
C-Rate	C-Rate	Entladestrom der Batterie basierend auf Ihrer Nennkapazität Beispiel: Entladung mit 0,2 C bedeutet bei einer 100 Ah-Batterie eine Entladung mit 20 A
I_{xx}	Entladestrom	Benannt als I_{xx} basierend auf Nenn-Kapazität Beispiel: I_5 bei einer 100 Ah-Batterie = 100 Ah/5 h = 20 A
T_n	Nenntemperatur	Bezugstemperatur für Kapazität
D	Anzugsdrehmoment Polschrauben	M10: 25 Nm $\pm$ 3 %

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
Erhaltungsladung	Bezeichnet die Ladung eines Akkumulators zum Ausgleich seiner Selbstentladung mit dem Ziel, den Akkumulator in vollständig geladenem Zustand zu halten.
Starkladung	Bezeichnet die Ladung eines Akkumulators mit erhöhter Spannung und einem definiertem Strom, um den Akkumulator schnellstmöglich voll zu laden.
CAS-Nummer	Die CAS-Nummer (auch CAS-Registrierungsnummer und CAS-Registernummer, engl. CAS Registry Number, CAS = Chemical Abstracts Service) ist ein internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe.
Elektrolyt	HOPPECKE rail power PzS Zellen sind geschlossene Blei-Säure-Batterien mit flüssigem Elektrolyten, bestehend aus verdünnter Schwefelsäure.

1.5. Gewährleistung, Prüfprotokolle Wartung

Als Nachweis über die korrekte Durchführung der Wartung ist diese zu dokumentieren.*
Unter [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#) finden sich Tabellen-Vorlagen für diese Dokumentation.

Die Dokumentation der Wartung muss zusammen mit der weiteren Dokumentation der Batterie/Batterieanlage aufbewahrt werden.

Hinweis: Bei der Inbetriebsetzung von geschlossenen Batterien (VLA Produkte) sind Säuredichte und Spannung vom Beginn bis zum Ende des Inbetriebsetzungsprozesses ebenfalls zu dokumentieren. Dies ist separat zu dokumentieren und in der Tabellen-Vorlage nicht enthalten.

* Diese Dokumentation ist im unwahrscheinlichen Fall der Inanspruchnahme von Gewährleistungsansprüchen dem Hersteller als Nachweis vorzulegen.

2. Sicherheitshinweise

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



Hinweis

Bitte beachten Sie beim Umgang mit Batterien sowie Ihren Bestandteilen auch die Merkblätter des ZVEI (Verband der Elektro- und Digitalindustrie):

- Hinweise zum sicheren Umgang mit Bleiakkumulatoren (Bleibatterien)
- Sicherheitsdatenblatt für Batteriesäure

Diese Dokumente sind unter www.zvei.org abrufbar.

2.1. Gefahrenquellen

2.1.1. Explosives Gasgemisch

Bei jeder Ladung der Batterien wird Wasser zersetzt. Dabei kann sich ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisch (Knallgas) bilden, das sich schon bei geringer Energiezufuhr entzündet.

Es besteht Gefahr durch:

- Explosionen
- Brände
- Druckwellen
- Herumfliegende heiße oder geschmolzene Substanzen

Diese Gefahren können durch die folgenden Zündquellen verursacht werden:

- Kurzschlüsse
- Elektrostatische Auf- und Entladungen
- Rauchen
- Offene Flammen / Feuer, Glut und Funken in der Nähe der Batterien
- Elektrische Funken durch Schalter oder Sicherungen
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Mit spannungsisiertem, nicht funkenschlagendem Werkzeug arbeiten.
- Für ausreichende Entlüftung des Batterieraumes entsprechend DIN EN IEC 62485-2 sorgen, damit das möglicherweise entstehende explosive Gasgemisch abgeführt wird.
- Vermeiden von elektrostatischer Aufladung:
 - Batterien mit Kunststoffgehäuse nicht mit einem trockenen Lappen oder einem Lappen aus synthetischem Material abreiben!
 - Batterien nur mit einem mit Wasser befeuchteten Baumwolllappen reinigen. Wischen mit wasserbefeuchteten Baumwolllappen erzeugt keine elektrische Ladung.
 - Batterien feucht (mit Wasser) abwischen, bevor Sie ein Etikett abziehen oder abreißen.
 - Schuhe und Kleidung tragen, die aufgrund ihres speziellen Oberflächenwiderstands die

Entstehung elektrostatischer Ladungen verhindern ([siehe 2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16](#)).

- Batterien niemals mit Staubwedel oder trockenen Tüchern aus Kunstfaser reinigen.
- Handleuchten mit Netzkabel ohne Schalter (Schutzklasse II) oder Handleuchten mit Batterie (Schutzart IP54) verwenden.

2.1.2. Elektrische Spannung

Metallteile der Batterien stehen immer unter Spannung. Bei einem Kurzschluss fließen hohe Ströme.

Es besteht Gefahr durch:

- Spannungen
- Elektrische Schläge

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig sein.
- Niemals Werkzeuge und andere Metallgegenstände auf einer Batterie ablegen.
- Vor Arbeiten an den Batterien Uhren und Schmuck ablegen.
- Keine blanken Batterieteile, Verbinder, Klemmen und Pole berühren.

2.1.3. Elektrolyt

Rail | power PzS Zellen enthalten als Elektrolyt verdünnte Schwefelsäure. Die geschlossene Blei-Säure-Batterie, verfügbar als 2V Einzelzelle, stellt eine lang bewährte Technologie auf der Basis von Rohr- und Gitterplatten-Elektroden sowie flüssigen Elektrolyten dar. Die Elektroden sind in Blei-Antimon-Technologie ausgeführt.

- Infolge von Schäden am Gehäuse einer Zelle kann Elektrolyt austreten.
- Verpolung der Batterie oder von einzelnen Zellen kann Überhitzungen und damit Austritt von Elektrolyt zur Folge haben.
- Elektrolyt ist stark ätzend.
- Im normalen Betrieb ist Berührung mit dem Elektrolyten ausgeschlossen.
- Bei Zerstörung der Gehäuse ist der freiwerdende gebundene Elektrolyt genauso ätzend wie flüssiger.
- Der Elektrolyt kann schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden verursachen.

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Bei Arbeiten an Batterien immer Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- Mit Elektrolyt verunreinigte Kleidung mit Wasser auswaschen.
- Korrekte Polarität prüfen bevor Anschlüsse hergestellt werden.

Folgende Erste-Hilfe-Maßnahmen ergreifen, wenn es zu Kontakt mit dem Elektrolyten gekommen ist:

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.

Säure 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.

Säure im Körper

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

2.1.4. Toxische Substanzen

Rail | power PzS Zellen enthalten Blei.

- Symbol: Pb
- CAS-Nummer: 7439-92-1

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Kontakt zu giftigen Substanzen vermeiden.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen (siehe 2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16).

Hinweis

REACH

(Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals;
deutsch: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien)

Entsprechend der REACH Verordnung weisen wir darauf hin, das HOPPECKE rail | power PzS Zellen den SVHC-Stoff Bleimetall (CAS.Nr. 7439-92-1) mit mehr als 0,1 Gew.% enthalten (SVHC = Substance of Very High Concern; deutsch: besonders besorgniserregende Stoffe).

Ein Sicherheitsdatenblatt (SDB oder auch MSDS) ist bei Ihrem Kundenbetreuer erhältlich.

Weitere Informationen zu REACH finden Sie unter <https://echa.europa.eu>.

2.1.5. Brand

Im Falle eines Brandes besteht Gefahr durch:

- heiße oder geschmolzene Substanzen
- Kurzschlüsse
- Offene Flammen / Feuer, Glut und Funken
- Heiße Oberflächen mit Temperaturen über 300 °C

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Persönliche Schutzausrüstung gegen Säuren tragen ([siehe 2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16](#)), bei großen Batterieanlagen ebenfalls Atemschutz mit autarker Atemluftversorgung verwenden. Bei Kontakt mit Wasser besteht die Gefahr, dass es zu Reaktionen mit dem Elektrolyt (Säure) und in der Folge zu heftigem Spritzen kommt.
- Batterie elektrisch trennen.
- Entstehungsbrände mit CO₂ löschen.
- Beim Löschen von Elektrobränden mit Wasser in Niederspannungsanlagen (bis 1 kV) einen Sprühstrahlabstand von 1 m und einen Vollstrahlabstand von 5 m einhalten.
- In kurzen Intervallen löschen. Sonst besteht Explosionsgefahr durch mögliche statische Aufladung auf dem Batteriegehäuse.

2.1.6. Unsachgemäßer Transport

Die Batterien können bei unsachgemäßem Transport beschädigt werden. Fallende Batterien können Personenschäden nach sich ziehen.

Beim unsachgemäßem Transport der Batterien besteht Gefahr durch:

- Schwebende Lasten
- Herabfallende Batterien oder Teile der Batterien
- Austretenden Elektrolyt

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Sicherheitsschuhe und Schutzbrille verwenden.
- Batterien nicht kippen.
- Batterien immer an den vorgesehenen Griffleisten oder Anschlagpunkten für Hebeeinrichtungen anheben und niemals an den Polen der Batterie oder der Zellen tragen.
- Ausschließlich zugelassene Hebe- und Transporteinrichtungen, z. B. Hebegeschirre verwenden. Hebehaken dürfen keine Beschädigungen an Zellen, Verbindern oder Anschlusskabeln verursachen.
- Batterien immer vorsichtig absetzen, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Geeignete Transporteinrichtungen verwenden.
- Die Ladung beim Transport sorgfältig sichern, um Beschädigungen am Batteriegehäuse zu vermeiden.

2.1.7. Hinweise zur Demontage

Wenn vor dem Austausch der Batterien ihre Anschlussleitungen nicht freigeschaltet wurden, besteht die Gefahr des elektrischen Schlags.

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Vor Beginn der Demontage der auszutauschenden Batterien die Zuleitungen freischalten (Sicherungen).

Wegen des Blei- und Säure-Gehalts dürfen rail | power PzS-Batterien am Ende ihrer Lebensdauer nicht mit dem Müll entsorgt oder auf einer Deponie abgelagert werden, [siehe . 12 Entsorgung auf Seite 54.](#)

2.2. Persönliche Schutzausrüstung

Tragen Sie bei Arbeiten an den Batterien und ihren Bestandteilen immer:

- Schutzbrille
- Schutzhandschuhe
- Schutzkleidung, vorzugsweise aus Baumwolle zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung von Kleidung und Körper
- Sicherheitsschuhe

Damit können Sie im Falle eines Unfalls Verletzungen verhindern oder zumindest Verletzungsfolgen mildern.

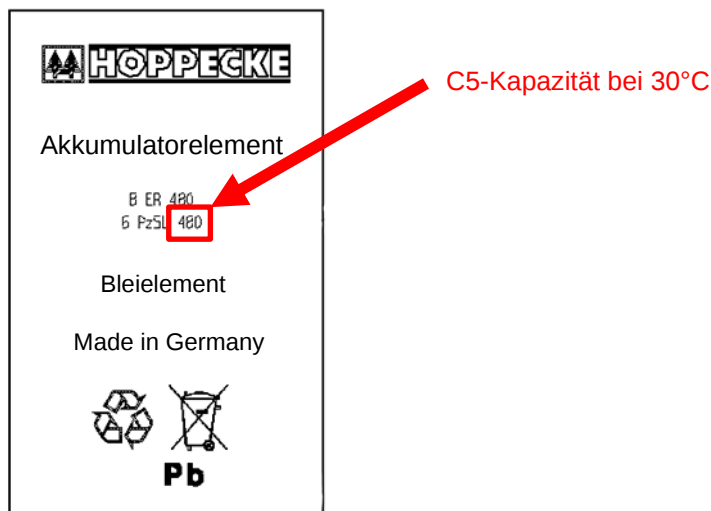
Die Leitfähigkeit von Textilien und Schuhen muss zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung folgende Eigenschaften besitzen:

- einen Isolationswiderstand $\geq 10^5 \Omega$
- einen Oberflächenwiderstand $< 10^8 \Omega$

2.3. Kennzeichnungen am Produkt

Das Typenschild einer Batterie wird am Behälter für die Batteriezellen (Container, Trog, Träger) angebracht. Auf dem Typenschild finden Sie die Seriennummer, das Herstellungsdatum, den Typ, die Nennspannung, die Batteriezellenanzahl und die Nennkapazität ($C_5 = C_n$) der Batterie.

Auf den einzelnen rail | power PzS Zellen ist ebenfalls ein Typenschild vorhanden, welches die C5-Kapazität der Zelle ausweist (Bezugstemperatur 30°C).



3. Verwendung des Produkts

3.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Die rail | power PzS Zellen der Batterie dienen zur Speicherung und Abgabe elektrischer Energie in Schienenfahrzeugen.

Einsatz nur in Schienenfahrzeugen für:

- Pufferung und Versorgung des Niederspannungs-Bordnetzes
- Bereitstellung von Energie in Notfällen
- Bereitstellung von Energie für die Wartung und Aufrüstung der Fahrzeuge
- Start der Fahrzeugantriebsmotoren

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.
- Betrieb mit eigenmächtigen Änderungen oder Modifikationen des Produkts

4. Richtlinien, Gesetze und Normen

Beachten Sie jeweils neuesten Ausgaben folgender Regelwerke:

- Unfallverhütungsvorschriften
- 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) und an elektrischen Anlagen von Bahnen (DIN VDE 0105-103).
- DIN VDE 100/IEC 60364 („Errichten von Niederspannungsanlagen“)
- DIN EN 50110/VDE 0105 („Betrieb von elektrischen Anlagen“)
- DIN EN IEC 62485-2 („Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen“), insbesondere anwendbar für die Berechnung der notwendigen Belüftung von Batterieräumen (in DIN EN IEC 62485-2).
- DIN EN 50547:2013 Batterien für Bordnetzversorgungssysteme
- DIN EN 60077-1 („Bahnanwendungen - Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen“)
- DIN EN 60896-11: Ortsfeste Blei-Akkumulatoren, Teil 11: Geschlossene Bauarten, Prüfverfahren
- DIN VDE 0119-206-4: Zustand der Eisenbahnfahrzeuge - Elektro- und Traktionsanlagen; Zugelektrik - Teil 206-4: Batterien
- 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. Funktion und Aufbau

5.1. Batterie

Batterien werden aus rail | power PzS Zellen zusammengeschaltet und in Schienenfahrzeugen eingesetzt.

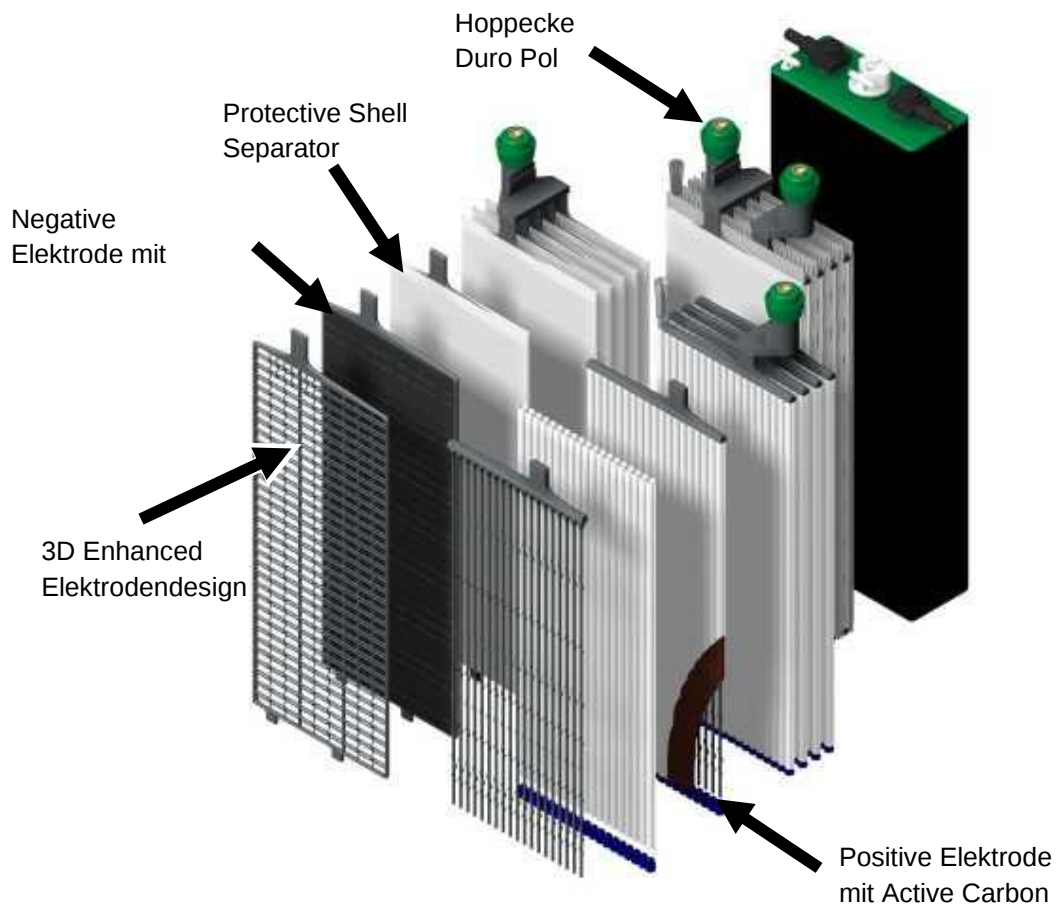
Hier erfüllen sie eine oder mehrere der folgenden Funktionen:

- Pufferung und Versorgung des Niederspannungs-Bordnetzes
- Bereitstellung von Energie in Notfällen
- Bereitstellung von Energie für die Wartung und Aufrüstung der Fahrzeuge
- Start der Fahrzeugantriebsmotoren

5.2. rail | power PzS Zellen

HOPPECKE rail | power PzS Zellen sind geschlossene Blei-Säure-Batterien mit flüssigem Elektrolyten. Es handelt sich um eine lang bewährte Technologie auf der Basis von Rohr- und Gitterplatten-Elektroden. rail | power PzS Batterien sind als Einzelzellen (2 V) verfügbar.

Das folgende Bild zeigt beispielhaft den Aufbau einer HOPPECKE rail | power PzS Zelle:



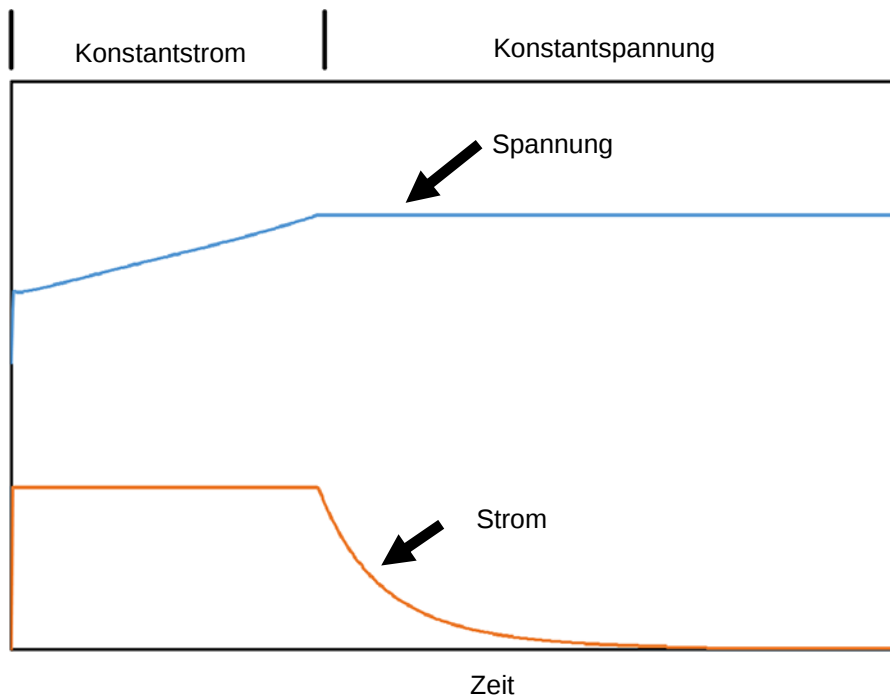
Active Carbon sorgt für eine verbesserte Schnellladefähigkeit.

Der Protective Shell Separator verhindert effektiv Kurzschlüsse durch Mossing.

5.3. Ladeverfahren für rail | power PzSZellen

5.3.1. Einstufige Ladung mit Konstantstrom, Konstantspannung (IU)

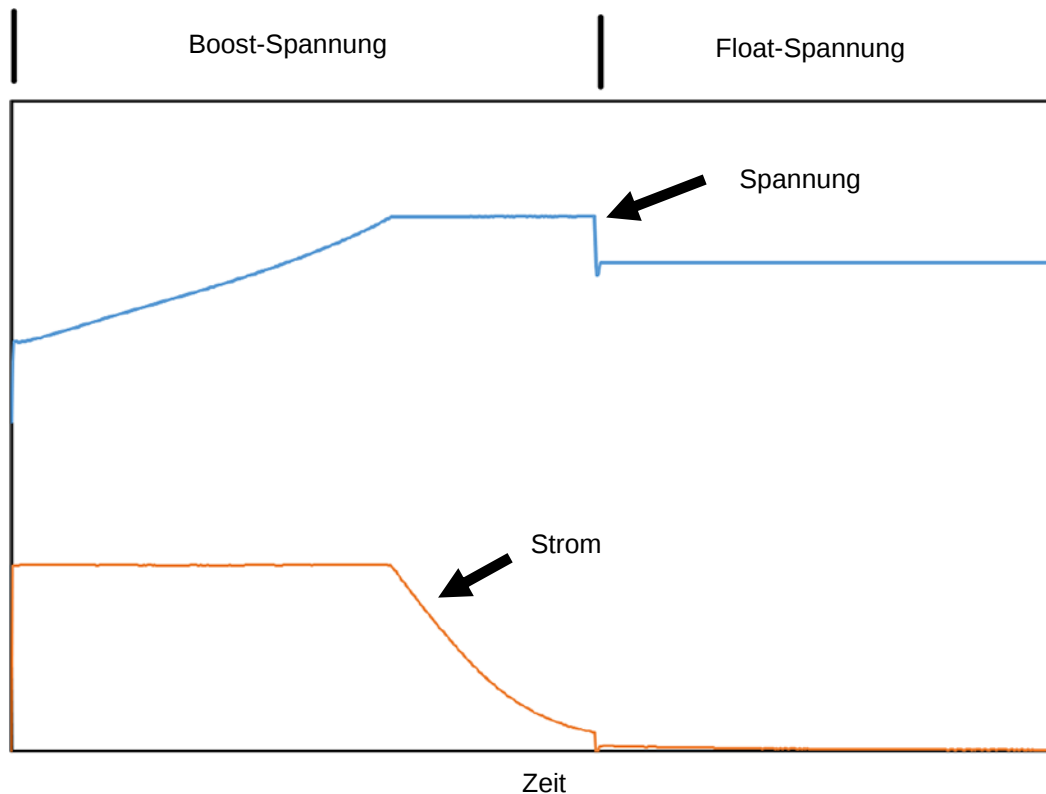
Bei diesem Ladeverfahren wird sowohl der Strom (I) als auch die Spannung (U) begrenzt. Am Anfang der Ladung wird der Ladestrom begrenzt und die Ladespannung steigt langsam an. Wenn eine definierte Spannung erreicht wird, wird diese durch das Ladegerät konstant gehalten. Der Strom fällt dann automatisch auf einen geringen Wert ab.



Die Einstellung der Ladespannung stellt immer einen Kompromiss zwischen Ladezeit und Alterung dar. Da bei Erreichen der Spannungsbegrenzung der Strom durch das natürliche Verhalten der Batterie abklingt, wird der Ladeprozess verlangsamt. Mit höherer Spannung wird zwar die Konstantstromphase verlängert und die Ladezeit verkürzt, jedoch wird auch die Alterung beschleunigt.

5.3.2. Zweistufige Ladung mit Konstantstrom, Konstantspannung (IU0U)

Das zweistufige Ladeverfahren (IU0U) arbeitet am Anfang nach dem gleichen Prinzip wie die einstufige Ladung. Zuerst wird der Strom begrenzt, danach wird die Spannung konstant gehalten, wenn ein bestimmter Wert erreicht wurde. Diese erste Spannungsschwelle wird als sogenannte "Boost-Spannung" (auch Starkladespannung) bezeichnet. Nach Erreichen der Boost-Spannung, klingt der Ladestrom ab. Wenn ein bestimmter Ladestrom erreicht wird (üblicherweise $I_{50} = C_n/50h$), wird die Spannung auf einen geringeren Wert reduziert. Dieser Spannungswert wird als sogenannte "Float-Spannung" (auch Ladeerhaltungsspannung) bezeichnet.



Der Vorteil ist, dass die Boost-Spannung höher als bei einer einstufigen Ladung gewählt werden kann. Dadurch wird die Konstantstromphase verlängert, wodurch ein besserer Ladezustand in kürzerer Zeit erreicht wird.

Nach dem Erreichen der Stromschwelle (I_{50}), die anzeigt, dass die Batterie ausreichend geladen wurde, wird die Spannung auf die Float-Spannung umgeschaltet. Diese ist signifikant kleiner als die Spannung bei einstufiger Ladung.

5.4. Technische Daten

Eine Übersicht der verfügbaren rail | power PzS Zellen ist im Internet auf der Hoppecke-Homepage (www.hoppecke.com) verfügbar.

5.4.1. Technische Details

Konstruktion / Design	• Zellen entsprechend EN 60254 – 2 • HOPPECKE rail power PzS Zellen sind geschlossene Blei-Säure-Batterien mit flüssigem Elektrolyten, bestehend aus verdünnter Schwefelsäure. • Batterie erfüllt die Anforderungen der EN 61373 (Schock und Vibration)
Batteriebezeichnung	rail power PzS <Nennspannung> V <Nennkapazität> Ah
Nenntemperatur	20°C
Nennkapazität	C ₅ bei 20 °C entnehmbare Kapazität bei Entladung mit I ₅ (siehe Typenschild) bis 1,6 V pro Zelle bei Nenntemperatur
Nennstrom	I ₅ = C ₅ / 5 h (siehe Typenschild)
Nennspannung Zelle	2,0 V / Zelle
Selbstentladung	Ca. 3% pro Monat bei 20 °C
Elektrolyt	Verdünnte Schwefelsäure

5.4.2. Umgebungsbedingungen für rail | power PzS Zellen

Umgebungsbedingungen gemäß EN 50125-1	Beschreibung
Temperaturklasse T3	• Umgebungstemperaturen -25°C ... +45°C • Innentemperaturen -25°C ... +55°C • Erfüllt für die Funktionalität und nur für kurzzeitigen Betrieb bei hohen Temperaturen über +45°C bis maximal +60°C. • Nicht erfüllt für Klasse T3 als Leistungstemperaturbereich für die Batterie mit den Notfall-Lasten (siehe Temperaturen in den jeweiligen Auslegungsdateien für die Batterie)
Höhenklasse AX	Mehr als 1400 m

5.4.3. Batterie Ladecharakteristik

Wie alle chemischen Reaktionen unterliegen die Lade- / Entladevorgänge in der Zelle einem Temperatureffekt. Im Allgemeinen laufen chemische Reaktionen bei steigender Temperatur schneller und bei fallender Temperatur langsamer ab. Aus diesem Grund wird für die Ladespannung eine Temperaturkompensation verwendet.

Diese Kompensation wird gleichermaßen für das einstufige (IU) sowie das zweistufige (IUOU) Ladeverfahren angewandt.



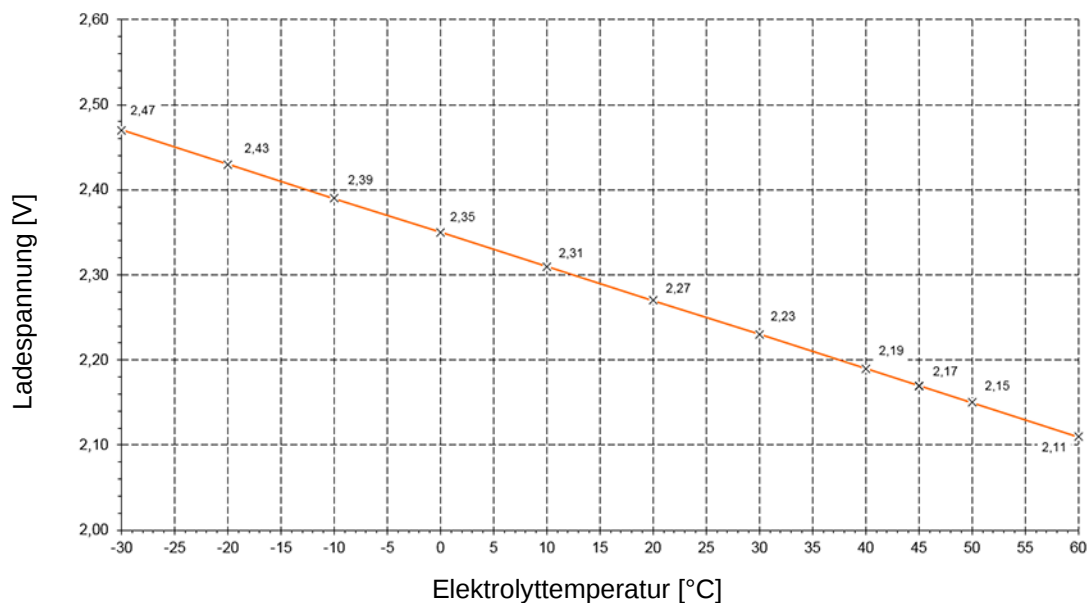
Hinweis

Abhängig von der speziellen Betriebsweise eines Fahrzeugs und den daraus resultierenden besonderen Anforderungen an die Ladung können einzelne Werte von den im Folgenden aufgeführten abweichen.

5.4.3.1. Einstufige, temperaturkompensierte Ladung (IU-Ladung)

Für rail | power PzS Batterien wird eine temperaturkompensierte Ladekennlinie benötigt, um bei hohen Umgebungstemperaturen zu hohe Ströme zu vermeiden und die Batterien bei niedrigen Temperaturen vollständig aufzuladen. Ausgehend von den Ladeparametern bei Auslegungstemperatur wird die Ladespannung in Abhängigkeit der gemessenen Batterietemperatur erhöht oder verringert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ladespannung pro Zelle in Abhängigkeit der vom Ladegerät überwachten Batterietemperatur. Sie zeigt die temperaturkompensierte Ladung mit -4 mV/°C pro Zelle basierend auf 20 °C für rail | power PzS Batterien bezogen auf eine einstufige Konstantspannungsladung mit Strombegrenzung.



Der empfohlene maximale Ladestrom beträgt $1,0 \times I_5$.

Ladespannungen bei 20 °C: 2,27 V pro Zelle

**Hinweis**

Die Ladekurve beschreibt einen großen Temperaturbereich (angelehnt an EN50547) um jederzeit eine sichere Energieversorgung des Fahrzeuges durch das Ladegerät sicherzustellen. Der angegebene Temperaturbereich ist für wenige Tage zulässig, jedoch nicht als dauerhafte Betriebstemperatur der Batterie zu verstehen. Bei erhöhten Batterietemperaturen tritt beschleunigte Alterung ein, welche die Lebensdauer erheblich verkürzen kann. Die in diesem Manual angegebenen Lebensdauern und Wartungsintervalle gelten nur bei einer mittleren Temperatur von nicht mehr als 20°C (oder eine projektspezifisch andere mittlere Temperatur).

**Hinweis**

Ist die Batterietemperatur $\geq 60\text{ °C}$, muss der Ladeprozess unterbrochen werden, um Beschädigungen der Zellen zu vermeiden. Wählen Sie eine Regelung, die den Ladeprozess erst dann fortführt, wenn die Batterietemperatur auf $\leq 55\text{ °C}$ gefallen ist.

**Hinweis**

Sie können von einem Defekt des Temperatursensors ausgehen, wenn vom Batterieladegerät Temperaturen über $+80\text{ °C}$ oder unter -50 °C gemessen werden.

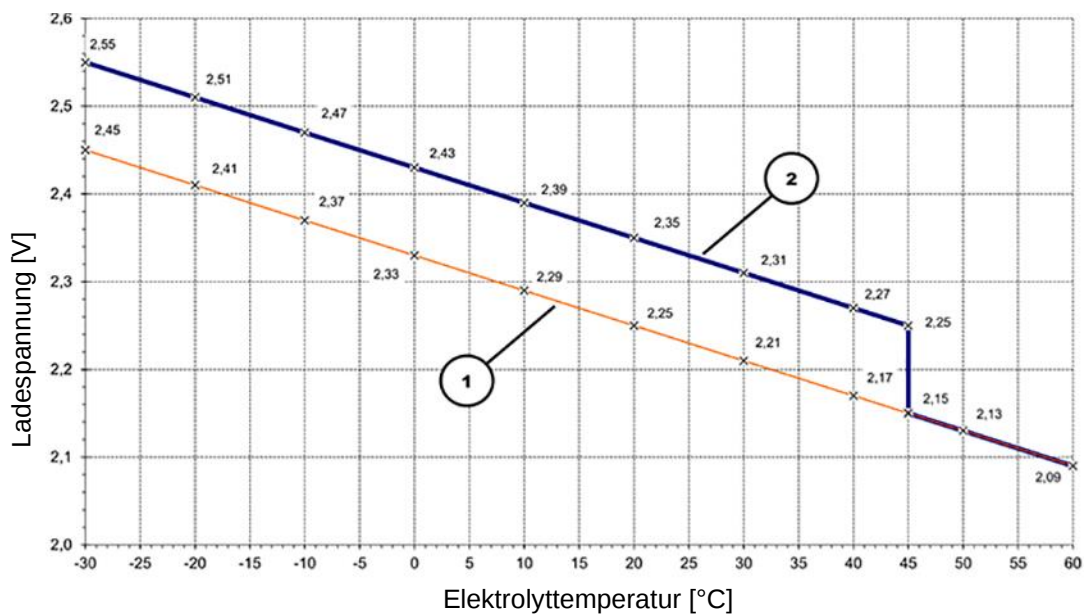
Stellen Sie in diesem Fall das Batterieladegerät so ein, dass die Ladespannung auf 2,11 V/Zelle begrenzt wird (Erhaltungsladung bei 60 °C).

Das Batterieladegerät sollte eine SERVICE Meldung generieren und der defekte Temperatursensor innerhalb weniger Tage getauscht werden.

5.4.3.2. Zweistufige, temperaturkompensierte Ladung (IU0U-Ladung)

Für rail | power PzS Batterien wird eine zweistufige Ladung (Konstantstrom / Konstantspannung) empfohlen. Darüber hinaus wird eine temperaturkompensierte Ladekennlinie benötigt, um bei hohen Umgebungstemperaturen zu hohe Ströme zu vermeiden und die Batterien bei niedrigen Temperaturen vollständig aufzuladen. Ausgehend von den Ladeparametern bei Auslegungstemperatur wird die Ladespannung in Abhängigkeit der gemessenen Batterietemperatur erhöht oder verringert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ladespannung pro Zelle in Abhängigkeit der vom Ladegerät überwachten Batterietemperatur. Sie zeigt die temperaturkompensierte Ladung mit $-4 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$ pro Zelle basierend auf 20°C für rail | power PzS Batterien bezogen auf eine zweistufige Konstantspannungsladung mit Strombegrenzung.



1 = Erhaltungsladung

2 = Starkladung

Hinweis

Die Ladekurve beschreibt einen großen Temperaturbereich (angelehnt an EN50547) um jederzeit eine sichere Energieversorgung des Fahrzeuges durch das Ladegerät sicherzustellen. Der angegebene Temperaturbereich ist für wenige Tage zulässig, jedoch nicht als dauerhafte Betriebstemperatur der Batterie zu verstehen. Bei erhöhten Batterietemperaturen tritt beschleunigte Alterung ein, welche die Lebensdauer erheblich verkürzen kann. Die in diesem Manual angegebenen Lebensdauern und Wartungsintervalle gelten nur bei einer mittleren Temperatur von nicht mehr als 20°C (oder eine projektspezifisch andere mittlere Temperatur).

Die Umschaltung von der niedrigen Spannungslage (Erhaltungsladung) auf die höhere Spannungslage (Starkladung) erfolgt bei Überschreiten des Ladestromes I_{50} .

Die Umschaltung von der höheren Spannungslage (Starkladung) auf die niedrigere Spannung (Erhaltungsladung) erfolgt bei Unterschreiten desselben Ladestromes I_{50} .

Zur Vermeidung von Batterieschäden ist es erforderlich, bei Batterietemperaturen $\geq 45\text{ °C}$ von Starkladung auf Erhaltungsladung umzuschalten. Die Hysterese ist so zu wählen, dass die Rückschaltung auf Starkladung erst bei einer Temperatur $\leq 40\text{ °C}$ erfolgt.

Der empfohlene maximale Ladestrom beträgt $1,0 \times I_5$.

Ladespannungen bei 20 °C :

- Erhaltungsladung = 2,25 V pro Zelle
- Starkladung = 2,40 V pro Zelle



Hinweis

Ist die Batterietemperatur $\geq 60\text{ °C}$, muss der Ladeprozess unterbrochen werden, um Beschädigungen der Zellen zu vermeiden. Wählen Sie eine Regelung, die den Ladeprozess erst dann fortführt, wenn die Batterietemperatur auf $\leq 55\text{ °C}$ gefallen ist.



Hinweis

Sie können von einem Defekt des Temperatursensors ausgehen, wenn vom Batterieladegerät Temperaturen über $+80\text{ °C}$ oder unter -50 °C gemessen werden.

Stellen Sie in diesem Fall das Batterieladegerät so ein, dass die Ladespannung auf 2,09 V/Zelle begrenzt wird (Erhaltungsladung bei 60 °C).

Das Batterieladegerät sollte eine SERVICE Meldung generieren und der defekte Temperatursensor innerhalb weniger Tage getauscht werden.

6. Hinweise für den Transport

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



Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, siehe [2 Sicherheit auf Seite 11](#).

6.1. Transport unbeschädigter Batterien

Gefüllte Batterien werden nicht als Gefahrgut behandelt, wenn alle folgenden Punkte zutreffen:

- Unbeschädigt
- Dicht
- Gegen Umfallen und Verrutschen auf einer Palette gesichert
- Kein Kurzschluss vorliegt
- Keine gefährlichen Spuren (z.B. Säure) von außen am Packstück

Der Absender, Verpacker, Verlader muss für folgende Verpackung sorgen:

- Für den Transport der Batterie muss eine stabile Palette verwendet werden.
- Die Batterie muss mit einer Pappe gegen Kurzschluss abgedeckt werden.
- Anschließend muss die Batterie mit Kunststoffband horizontal und vertikal gespannt werden.
- Eine zusätzliche saubere Haube über dem Packstück ist empfehlenswert.
- Jedes Packstück muss die Kennzeichnung: "Achtung gefüllte Batterien" tragen.
- Jedes Packstück muss die Kennzeichnung "Stehend transportieren" tragen.
- In das Beförderungspapier ist folgender Text zu schreiben:
 - neue Batterie: "Beförderung erfolgt nach RN 2801 a Abs. 4a"
 - gebrauchte Batterie: "Beförderung erfolgt nach RN 2801 a Abs. 4 b"

6.2. Transport beschädigter Batterien

Gefüllte Batterien werden als Gefahrgut behandelt, wenn einer der folgenden Punkte zutrifft:

- Beschädigt
- Undicht
- Verschmutzt durch Säure

Die Batterie muss in einem Behälter aus rostfreiem Stahl oder aus massivem Kunststoff verpackt und befördert werden. Für Behälter < 1 m³ ist keine Bauartenprüfung erforderlich.

Der Behälter muss mit dem Gefahrenzettel Nr. 8 sowie UN NR 2794 beklebt sein.

Für den Transport muss ein Unfallmerkblatt für Batterien (HO3) dem Fahrzeug mitgegeben werden, und der Fahrer muss auf das gefährliche Gut hingewiesen werden.

In das Begleitpapier müssen folgende Angaben eingetragen werden:

- Bruttogewicht ohne Palette
- Batterien, nass, gefüllt mit Säure, Gefahrgut ADR KL. 8 2801 Ziffer 81 c UN 2794.
Gefahrgut nach ADR verpackt, gekennzeichnet und zum Transport zugelassen.

7. Hinweise zur Lagerung

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



Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, [siehe 2 Sicherheit auf Seite 11](#).

Batterien nach der Lieferung sobald wie möglich auspacken, installieren und in Betrieb nehmen, [siehe 8 Montage / Inbetriebnahme auf Seite 33](#).

Falls dies nicht möglich ist:

- Batterien in einem sauberen, trockenen und frostfreien Raum lagern.
- Batterien gegen mechanische Beschädigungen und Verschmutzungen schützen.
- Batterien keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen.
- Batterien nicht aufeinander stapeln. Eventuell geltende projektspezifische Regelungen beachten.

Gefüllte Batterien bei Lagerung entweder permanent mit Erhaltungsladung laden oder regelmäßig wieder aufladen, [siehe](#):

- [7.2 Lagerung mit permanenter Erhaltungsladung auf Seite 32](#)
- [7.3 Lagerung mit regelmäßigem Wiederaufladen auf Seite 32](#)

Wenn Sie die Anleitungen zum Laden während der Lagerung einhalten, ist die Batterie jederzeit einsatzbereit.



Hinweis

Eine zu hohe Lagertemperatur führt zu schnellerer Selbstentladung und vorzeitiger Alterung der Batterie.

Die Lagertemperatur muss im Bereich 0 °C ... +40 °C sein.

Optimal ist die Lagertemperatur im Bereich +10 °C ... +20 °C.

7.1. Einlagerungsdauer



Hinweis

- Werden rail | power PzS Zellen für längere Zeit gelagert, so sind diese voll geladen in einem trockenen, frostfreien Raum unterzubringen.
- Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. Um Schäden zu vermeiden, muss während einer Lagerzeit eine Wiederaufladung erfolgen, siehe [7.3 Lagerung mit regelmäßigem Wiederaufladen auf Seite 32](#).
- Gegen Ende der max. Lagerdauer kann es zu einer erschwerten Ladungsannahme während der Wiederaufladung kommen.
- Bei Nichtbeachtung kann es zur Sulfatierung der Platten kommen, mit der Folge von Leistungseinbußen und verkürzter Brauchbarkeitsdauer der Batterie.
- Die Wiederaufladung während der Lagerzeit sollte max. zwei Mal erfolgen. Anschließend ist die Batterie in ständiger Ladeerhaltung zu betreiben.
- Die Brauchbarkeitsdauer der Batterie(n) beginnt mit der Lieferung der gefüllten und geladenen Batterien ab Werk HOPPECKE. Lagerzeiten sind auf die Brauchbarkeitsdauer vollständig anzurechnen.
- Eine Lagerdauer von 24 Monaten darf nicht überschritten werden.
- Wenn sich die Einlagerungsdauer voraussichtlich über mehrere Monate hinzieht, müssen Sie sich rechtzeitig um ein geeignetes Ladegerät kümmern

7.2. Lagerung mit permanenter Erhaltungsladung

Für die Erhaltungsladung gilt: Permanent laden bei Strombegrenzung auf $I_5 = C_n/5$ h mit 2,25 V pro Zelle bei $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

7.3. Lagerung mit regelmäßigem Wiederaufladen

Für die regelmäßige Wiederaufladung gilt: Batterie 24 Stunden lang mit konstanter Spannung laden bei Strombegrenzung auf $I_5 = C_n/5$ h mit 2,40 V pro Zelle.

Folgende Intervalle sind einzuhalten:

- Alle 6 Monate, wenn die mittlere Lagertemperatur $\leq + 20^\circ\text{C}$ beträgt
- Alle 3 Monate, wenn die mittlere Lagertemperatur im Bereich $+ 20 \dots + 30^\circ\text{C}$ liegt
- Alle 6 Wochen, wenn die mittlere Lagertemperatur $> + 30^\circ\text{C}$ beträgt

Jeweilige Ladevorgänge in einem Protokoll vermerken.

7.4. Lagerung mit eingebauter Batterie



Hinweis

Idealerweise lagern Sie die Batterie getrennt vom Fahrzeug in einem sauberen, trockenen, idealerweise frostfreiem Raum.

Wenn es nicht möglich ist, die Batterie vom Fahrzeug zu trennen und das Fahrzeug geparkt ist, stellen Sie sicher, dass die Batterie nicht tiefentladen wird.

Trennen Sie die Batterie elektrisch vom elektrischen System des Fahrzeugs, um zu verhindern, dass permanente Verbraucher die Batterie entladen.

Das Abstellen ist als normaler Betrieb in Bezug auf die Wartung anzusehen. Führen Sie die regelmäßigen Wartungsintervalle und -arbeiten durch, siehe [9 Wartung auf Seite 38](#).



Hinweis

Führen Sie während der Parkperiode eine regelmäßige Wiederaufladung durch, siehe [7.3 Lagerung mit regelmäßigem Wiederaufladen auf Seite 32](#).

8. Montage / Inbetriebnahme

Ziel: Die Batterie wird für den Einsatz im Fahrzeug angeschlossen.



Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, siehe [2 Sicherheit auf Seite 11](#).



GEFAHR!

Gefahr durch einen Kurzschluss zwischen Plus- und Minuspol einer Batterie.

Wenn Plus- und Minuspol einer Batterie kurzgeschlossen werden, besteht Überhitzungs- und Explosionsgefahr.

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

Plus- und Minuspol einer Batterie nie kurzschließen.



GEFAHR!

Gefahr beim Anschluss einer Batterie an den Verbraucher.

Die Verpolung von Batterien kann Überhitzung und den Austritt von Säure verursachen.

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

Bevor Anschlüsse hergestellt werden, immer die korrekte Polarität prüfen.

Sicherstellen, dass alle Verbraucher im Fahrzeug und das Ladegerät ausgeschaltet sind.



Hinweis

Wenn die Pole einer Batterie beschädigt sind, kann die Batterie nicht mehr verwendet werden.
Pole der Batterien nicht beschädigen.



Hinweis

- Für stabile, sichere Standflächen für Träger/Tröge/Batteriezellen sorgen.
- Sicherstellen, dass alle Verbraucher im Fahrzeug und das Ladegerät ausgeschaltet sind.



Hinweis

Den projektspezifischen Elektroschaltplan beachten.

8.1. Prüfen der Lieferung

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

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

Wenn die Lieferung unvollständig ist oder ein Transportschaden vorliegt:

- Einen kurzen Mängelbericht auf den Lieferschein schreiben, bevor Sie ihn unterschreiben.
- Den Spediteur um eine Prüfung bitten und den Namen des Prüfenden notieren.
- Einen Mängelreport verfassen und diesen innerhalb von 14 Tagen an die HOPPECKE Batterie Systeme GmbH und den Spediteur senden.

Ware auf Mängel prüfen:

- Die Hinweise im [Kapitel 2 Sicherheitshinweise](#) beachten.
- Die Batterien nach der Lieferung auspacken und auf Mängel prüfen, indem Sie eine Sicht- und Funktionsprüfung durchführen.
- Eventuell vorhandene Mängel dokumentieren und innerhalb von 14 Tagen in Textform an die Hoppecke Batterie Systeme GmbH senden.



Hinweis

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

8.2. Einbau und Anschluss

Ziel: Die Batterie wird zum Einsatz im Fahrzeug angeschlossen.



GEFAHR!

Gefahr durch einen Kurzschluss zwischen Plus- und Minuspol einer Batterie.

Wenn Plus- und Minuspol einer Batterie kurzgeschlossen werden, besteht Überhitzungs- und Explosionsgefahr.

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

Plus- und Minuspol einer Batterie nie kurzschließen.



GEFAHR!

Gefahr beim Anschluss einer Batterie an den Verbraucher.

Die Verpolung von Batterien kann Überhitzung und den Austritt von Säure verursachen.

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

Bevor Anschlüsse hergestellt werden, immer die korrekte Polarität prüfen.

Sicherstellen, dass alle Verbraucher im Fahrzeug und das Ladegerät getrennt oder ausgeschaltet sind.



Hinweis

Wenn die Pole einer Batterie beschädigt sind, kann die Batterie nicht mehr verwendet werden.
Pole der Batterien nicht beschädigen.



Hinweis

- Für stabile, sichere Standflächen für Träger/Tröge/Batteriezellen sorgen.
- Sicherstellen, dass alle Verbraucher im Fahrzeug und das Ladegerät ausgeschaltet sind.



Hinweis

Den projektspezifischen Elektroschaltplan beachten.

Bei Lieferung von sog. Batteriekits (Zellen, Verbinder, Polschrauben):

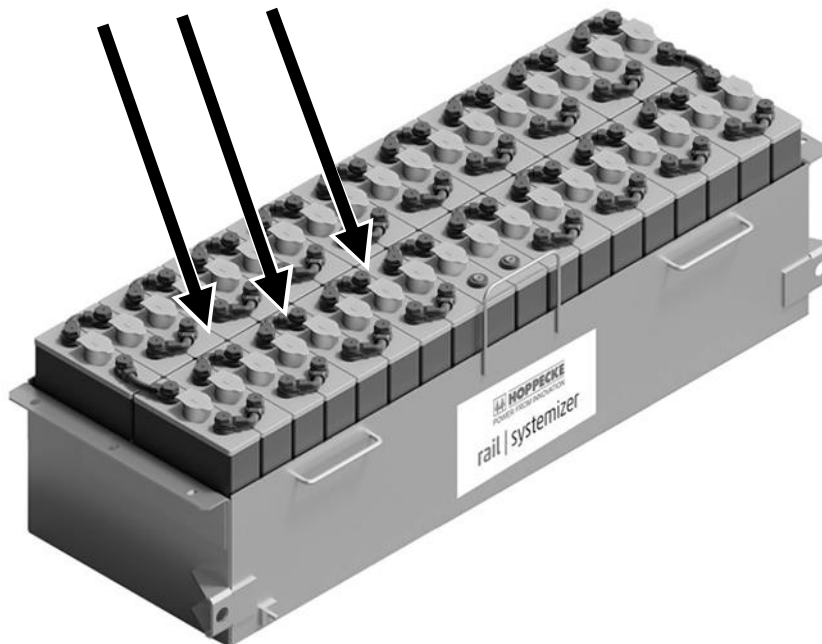
- Zellen gemäß Ihrer kundenseitigen Aufstellungszeichnung in den Batterieraum des Fahrzeugs installieren.
- Verbinder installieren.
- Endpole verbinden.



Hinweis

Der Einbau von Zellen und Rippenplatten erfolgt grundsätzlich von außen nach innen (und wie in der Konstruktionszeichnung vorgegeben). Eventuelle Spaltmaßkorrekturen sowie Unebenheiten an den Außenwänden, werden in Abhängigkeit vom Spalt mit Rippenplatten ausgeglichen. Dadurch wird ein formschlüssiger Einbau der Zellen in die Batterietröge gewährleistet.

Rippenplatten einbringen in
alle Zwischenräume



Hinweis

Die Montage der Zellen muss auf einer ebenen Fläche (Trogboden) erfolgen. Die maximale Ebenheitstoleranz beträgt 3 mm bezogen auf die Gesamtfläche des Troges.



Hinweis

Bei der Zellenmontage in Behälter oder Träger dürfen die Zellen nicht „hineingetrieben“ werden. Sie sind ohne größeren Kraftaufwand einzubringen, da sonst die Kasten-/Deckel-Schweißnaht überlastet wird und es zu Undichtigkeiten kommt.



Hinweis

Bei der Herstellung der Schraubverbindungen das Anzugsmoment der M10-Polschrauben von 25 Nm beachten.



1. Pluspol der Batterie an den Pluspol des Bordnetzes oder Ladegerätes anschließen.
2. Minuspol der Batterie an den Minuspol des Bordnetzes oder Ladegerätes anschließen.
3. Ggf. vorhandene Steuerleitungen (z.B. Temperatursensoren, Mittelspannungsabgriffe etc.) anschließen.
4. Anschluss der Batterie, beispielsweise durch Überprüfung der Ladespannung und der Steuersignale, überprüfen.

Ergebnis: Die Batterie ist für den Einsatz im Fahrzeug angeschlossen.

9. Wartung

9.1. Präventive Wartung



Hinweis

Beachten Sie die Hinweise im Kapitel [2 Sicherheit](#) auf Seite 11.

Lassen Sie die Batterien regelmäßig und ordnungsgemäß von HOPPECKE Fachpersonal oder von der HOPPECKE Batterie Systeme GmbH autorisiertem Personal warten.

Um den optimalen Zustand der Batterie zu gewährleisten, befolgen Sie den Wartungsplan:

Aktivität	Intervall	Beschreibung
Sichtkontrolle der Batterie	3 Monate	9.1.1 Sichtkontrolle der Batterie auf Seite 39
Elektrolytstand prüfen	3 Monate	9.1.2 Elektrolytstand prüfen auf Seite 40
Messen der Ladespannung	1 Jahr	9.1.3 Messen der Ladespannung auf Seite 41
Reinigung der Batterie		9.1.4 Batterie reinigen auf Seite 42
Messen des Isolationswiderstands		9.1.5 Messen des Isolationswiderstandes auf Seite 43
Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen	6 Monate	9.1.6 Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 45
Ersetzen der Batterie (Zellen, Verbinder)	7 Jahre *)	11 Demontage auf Seite 52

*) Intervall kann projektspezifisch und/oder in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur abweichen.



Hinweis

Zum Nachweis im Garantiefall die Tätigkeiten und die gemessenen Werte im Wartungsprotokoll eintragen, siehe [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

9.1.1. Sichtkontrolle der Batterie

Ziel: Die Sichtprüfung der Batterie wird durchgeführt.

1. Batterie hinsichtlich folgender Kriterien prüfen:

Prüfobjekt	Prüfkriterium / Prüfung	Abhilfe
Batterie / Zellen, Schrauben, Verbinder und Kabelschuhe	Batterie / Zellen auf Verschmutzung prüfen, insbesondere im Bereich der Anschlüsse.	Verschmutzungen an Batteriezellen, Schrauben, Verbindern und Kabelschuhen gründlich mit einem sauberen, feuchten Tuch entfernen.
Belüftungsöffnungen	Belüftungsöffnungen auf freien Durchgang prüfen.	Machen Sie die Belüftungsöffnungen frei.
Batterie und Container	Batterie und Container auf mechanische Beschädigungen prüfen.	Bei mechanischen Beschädigungen: Wenden Sie sich an den Depotleiter oder an den HOPPECKE Service.
Verbinder, Schrauben, Kabel	Verbinder, Schrauben, Kabel dürfen nicht locker sein.	Schrauben an Kabeln oder Verbindern anziehen.
Temperatursensor	Temperatursensor, falls vorhanden, auf ordnungsgemäße Befestigung prüfen.	Temperatursensor befestigen.
Zellen / Batterien Ventilstopfen Verunreinigungen	Auf Verunreinigungen durch Elektrolyten prüfen. Stopfen müssen dicht sein (keine Flecken von Elektrolyt auf den Stopfen oder auf den Zellen).	Stopfen auf festen Sitz prüfen, ggf. korrigieren.
Dichtungen	Die ggf. vorhandenen Dichtungen des Containers dürfen keine mechanischen Beschädigungen aufweisen.	Beschädigte Dichtungen austauschen.

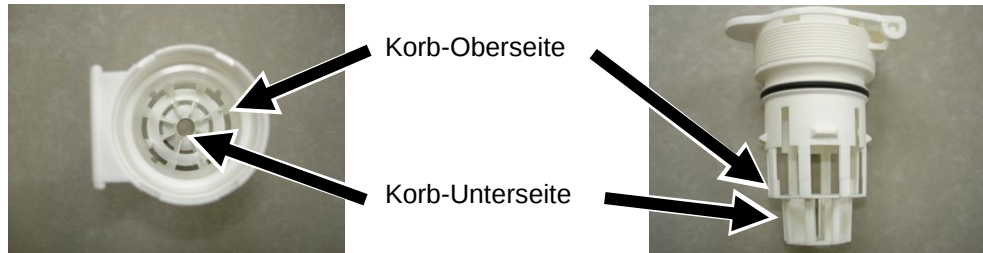
2. Tätigkeiten im Wartungsprotokoll eintragen, siehe [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

Ergebnis: Die Sichtprüfung wurde durchgeführt.

9.1.2. Elektrolytstand prüfen

Ziel: Der Elektrolytstand der Batteriezellen wird überprüft.

1. Trennen Sie die Batterie vom Bordnetz.
2. Öffnen Sie die Klappdeckelstopfen.
3. Überprüfen Sie den Elektrolytstand. (Die Markierungen für den minimalen und maximalen Füllstand sind auf der Innenseite der Klappdeckelstopfen zu sehen, wo der obere und untere Elektrolytstand durch eine gepunktete Linie angezeigt wird)



4. Falls erforderlich, destilliertes / deionisiertes Wasser bis zur Maximalmarkierung nachfüllen, siehe [9.1.6 Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen auf Seite 45](#).
5. Schließen Sie alle Klappdeckelstopfen.
6. Verbinden Sie die Batterie wieder mit dem Bordnetz.

Ergebnis: Der Elektrolytstand der Batteriezellen wurde überprüft.

9.1.3. Messen der Ladespannung

Ziel: Die Ladespannung der Batterie wird gemessen und kontrolliert.

Die Messung der Spannungen dient zur Fehlererkennung. Die Protokollierung der gemessenen Spannungen hilft hierbei.



GEFAHR!

Bei der Herstellung des Zugangs zum Batteriesystem kann es konstruktionsbedingt zum Kontakt mit scharfen Kanten und/oder spannungsführenden Bauteilen kommen.

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig sein.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen, siehe [2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16](#).



Voraussetzung

Das Batteriesystem ist am Onboard-Ladegerät des Fahrzeuges angeschlossen und wird geladen.

Benötigte Werkzeuge:

- Digitales Multimeter
- Stromzange
- Kontaktthermometer

1. Ladespannung des Batteriesystems mit einem geeigneten Multimeter messen.
2. Ladestrom des Batteriesystems mit einer geeigneten Stromzange messen.
3. Temperatur der Batterie mit einem geeigneten Kontaktthermometer messen.
4. Gemessenen Wert anhand der Ladecharakteristik kontrollieren, [siehe 5.4.3 Batterie Ladecharakteristik auf Seite 24](#).

Es gilt:

	Gemessener Strom (I)	Gemessene Spannung (U)
Batterie	$< I_{50}$	Erhaltungsladung
	Höher als I_{50} aber niedriger als I_5	Starkladung
	$\geq I_5$	I-Phase; keine Aussage möglich. Warten Sie bis U konstant ist, d.h. bis entweder Erhaltungs- / oder Starkladung vorliegt.

Beispiel für eine rail | power PzS Zelle:

Bei Starkladung muss eine Zellspannung von 2,40 V bei 20°C gemessen werden.

5. Gemessene Werte im Wartungsprotokoll notieren, siehe [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

Ergebnis: Die Ladespannung der Batterie ist gemessen und kontrolliert.

9.1.4. Batterie reinigen

Ziel: Die Batterie wird gereinigt.

Eine saubere Batterie ist zwingend notwendig, um Unfälle und Sachschäden sowie eine verkürzte Lebensdauer und Verfügbarkeit zu vermeiden.

Die Reinigung der rail | power PzS Zellen ist notwendig, um die erforderliche Isolation der Zellen gegeneinander, gegen Erde oder fremde leitfähige Teile aufrecht zu erhalten. Außerdem werden Schäden durch Korrosion und durch Kriechströme vermieden.

Die Reinigung der Batterie ist nicht nur zur Sicherung der hohen Verfügbarkeit erforderlich, sondern ist auch ein wesentlicher Bestandteil der Unfallverhütungsvorschriften.



Hinweis

Unsachgemäße Reinigung kann die Batterien beschädigen.

Beschädigungen der Batterie vermeiden:

- Zur Reinigung keine Lösungsmittel oder Drahtbürsten verwenden.
- Eindringen von Reinigungswasser und Schmutzpartikeln verhindern. Die Zellenstopfen müssen verschlossen sein.

1. Reinigen Sie die Batterie mit sauberen Putzlappen und mit Wasser ohne jeden Zusatz von Reinigungsmitteln.
2. Lassen Sie die Oberflächen der Batterie nach der Reinigung trocknen.



Hinweis

Flüssigkeit, die in das Batteriefach gelangt ist, entfernen. Unter Beachtung der Abfall-/Reststoffüberwachungsverordnung entsorgen.

3. Tätigkeiten im Wartungsprotokoll eintragen, siehe [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

Ergebnis: Die Batterie ist gereinigt.

9.1.5. Messen des Isolationswiderstandes

Ziel: Der Isolationswiderstand der Batterie wird gemessen.

Der Isolationswiderstand einer Batterie im Schienenfahrzeug ist ein Maß für die Leitfähigkeit. Diese ergibt sich durch Feuchtigkeit und Verschmutzung der Batterie zwischen den Batteriepolen und dem Fahrzeugchassis. Idealerweise findet hier keine elektrische Leitung statt, wenn der Isolationswiderstand der Batterie unendlich groß ist.

Bei Inbetriebnahme einer neuen Batterie muss der Isolationswiderstand $> 1 \text{ M}\Omega$ betragen. Er sinkt mit der Betriebszeit (durch Aerosole aus den Batterien, Betauung, Stäube) und darf je nach Batterie-Nennspannung folgende Werte nicht unterschreiten:

Batterie-Nennspannung	Norm	Isolationswiderstand
Unter 100V	DIN VDE 0119-206-4	10 k Ω
Zwischen 100 und 120V	DIN EN IEC 62485-2	100 Ω je Volt Nennspannung
Über 120V	DIN EN 62485-3 09/2015	Zellanzahl x 2V Nennspannung Zelle x 500 Ω /V

Wird dieser Mindestwert unterschritten, kann es zum Ansprechen eines eventuell vorhandenen Isolationswächters, einer unerwünschten erhöhten Entladung und Leistungseinbußen der Batterie kommen.



Hinweis

Für rail | power PzS Batterien ein Isolationsmessgerät mit einer Prüfspannung von 500 V verwenden.

Passendes Messgerät, z.B. Fluke 1507 (HOPPECKE Mat.nr.: 4141201237), mit den Einstellungen 500 V/DC.



VORSICHT!

Gefahr der Beschädigung des Bordnetzes des Fahrzeugs.

Eine Isolations-Prüfspannung von 500 V kann andere an der Batterie angeschlossene Komponenten beschädigen.

Batterie allpolig vom Bordnetz des Fahrzeuges trennen, bei Messung des Isolationswiderstands.



WARNUNG!

Bei der Ausführung von Messungen mit einem Isolationsmessgerät besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.

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

Sicherheitsvorkehrungen beachten, die in der Dokumentation des Isolationsmessgerätes beschrieben sind.

Benötigte Werkzeuge:

- Isolationsmessgerät (z.B. Fluke 1507)
1. Kontrollieren Sie die Funktion des Isolationsmessgerätes, indem Sie an einem beliebigen Metallteil des Batterietrags / Batteriecontainers gegen ein beliebiges Metallteil des Fahrzeugchassis messen. Der gemessene Widerstand muss 0 Ω betragen.
 2. Isolationswiderstand zwischen dem Pluspol der Batterie und einem Metallteil des Fahrzeugchassis messen (Batteriefach oder zentraler Erdungspunkt).
 3. Isolationswiderstand zwischen dem Minuspol der Batterie und einem Metallteil des Fahrzeugchassis messen.
 4. Kontrollieren Sie die Funktion des Isolationsmessgerätes, indem Sie an einem beliebigen Metallteil des Batterietrags / Batteriecontainers gegen ein beliebiges Metallteil des Fahrzeugchassis messen. Der gemessene Widerstand muss 0 Ω betragen.
 5. Batterie reinigen, wenn bei den Messungen der Mindestwert unterschritten wird ([siehe 9.1.4 Batterie reinigen auf Seite 42](#)).
 6. Isolationswiderstände entsprechend Handlungsschritt 2 und 3 nochmal messen.



Hinweis

Wenn der Isolationstest erneut fehlschlägt, den HOPPECKE Service kontaktieren.

7. Tätigkeiten im Wartungsprotokoll eintragen, siehe [13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

Ergebnis: Der Isolationswiderstand der Batterie ist nun gemessen worden.

9.1.6. Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen

Ziel: Die Batterie wird mit deionisiertem / destilliertem Wasser nachgefüllt.



WARNUNG!

Beim Prüfen des Elektrolytstandes kann es zu Kontakt mit dem Elektrolyt kommen. Es besteht eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird. Der Elektrolyt kann schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden verursachen. Bei Arbeiten an den Batterien Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen (Fünffingerhandschuhe aus Latex oder PVC).



Hinweis

Vor diesem Wartungsschritt immer den Elektrolytstand prüfen, siehe [9.1.2 Elektrolytstand prüfen auf Seite 40](#).



Hinweis

- Leitungswasser ist nicht erlaubt und beeinträchtigt ihre Batterieleistung.
- Ausschließlich deionisiertes / destilliertes Wasser gemäß EN 60993, bzw. DIN 43530-4 zum Nachfüllen verwenden.



Voraussetzung

Sie haben Zugang zum Batteriesystem.

Benötigte Werkzeuge:

- Messglasröhrchen
- Trichter oder Pipette zum Einfüllen des deionisierten / destillierten Wassers in die Zellen

1. Alle Klappdeckelstopfen öffnen.
2. Jede rail | power PzS mit deionisiertem / destilliertem Wasser bis auf Maximum-Level füllen.
3. Klappdeckelstopfen schließen.
4. Batteriesystem reinigen, wenn das notwendig ist, [siehe 9.1.4 Batterie reinigen auf Seite 42](#).
5. Tätigkeiten in einem Wartungsprotokoll eintragen, [siehe 13.2 Wartungsprotokoll auf Seite 57](#).

Ergebnis: Die Elektrolytstände der Batterie sind mit deionisiertem / destilliertem Wasser aufgefüllt.

9.2. Korrektive Wartung



Hinweis

Beachten Sie die Hinweise im Kapitel [2 Sicherheit auf Seite 11.](#)

9.2.1. rail | power PzS Zellen austauschen

Ziel: rail | power PzS Zellen werden ausgetauscht.



GEFAHR!

Bei der Herstellung des Zugangs zum Batteriesystem kann es konstruktionsbedingt zum Kontakt mit scharfen Kanten und/oder spannungsführenden Bauteilen kommen.

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig sein.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen, siehe [2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16.](#)



GEFAHR!

Lose Anschlüsse an den Polschrauben können sich stark erwärmen und Entzündungen oder Explosionen verursachen.

Jede Schraube und Unterlegscheibe nur einmalig verwenden.

- Polschrauben zuerst nur mit der Hand anziehen.
- Batterien und Verbinder ggf. noch einmal ausrichten.
- Dann die Polschrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest ziehen.



Hinweis

- Alle Verbraucher und Ladegeräte vom Batteriesystem ausschalten, bevor Wartungsarbeiten beginnen.
- Eine Batterie hat immer eine Spannung an den Klemmen.
- Eine Batterie darf nicht geerdet oder kurzgeschlossen werden.
- Batterien/-Tröge sind sehr schwer. Batterieträger mit einer ausreichenden Anzahl von Personen tragen oder geeignete Hebezeuge und Transportmittel verwenden.

**Hinweis**

Wenn rail | power PzS Zellen defekt sind, können maximal 10% der Zellen der gesamten Batterie ausgetauscht werden. Wenn mehr Zellen defekt sind, müssen alle Zellen ausgetauscht werden.

Benötigte Werkzeuge:

- Drehmomentschlüssel mit passenden Schlüsselweiten für M10 -Schrauben

1. Verbinder zu den Nachbarzellenn entfernen.
2. Die zu ersetzenden rail | power PzS Zellen aus dem Trog/Container heben.

**Hinweis**

Es wird empfohlen, für Aus- und Einbau der Zellen eine geeignete Saughebevorrichtung zu verwenden.

3. Neue rail | power PzS Zellen in den Trog heben.
4. Elektrische Verbindungen zu den Nachbarzellen herstellen.

**Voraussetzung**

Die Austauschzellen müssen in geladenem Zustand sein. Gelagerte Zellen müssen entsprechend [7 Hinweise zur Lagerung auf Seite 30](#) nachgeladen werden.

**Hinweis**

Die Polschrauben M10 mit Kunststoffkopf durch neue ersetzen, weil die Sicherung der Verschraubung mit einem mikroverkapselten Klebstoff erfolgt.

Bei der Herstellung der Schraubverbindungen das Anzugsmoment der M10-Polschrauben von 25 Nm beachten.



Ergebnis: Die rail | power PzS Zellen sind ausgetauscht.

9.2.2. Verbinder austauschen

Ziel: Ein defekter Verbinder wird ausgetauscht.

Benötigte Werkzeuge:

- Drehmomentschlüssel mit passenden Schlüsselweiten für M8 -Schrauben

1. Polschrauben des zu ersetzenden Verbinders lösen.
2. Defekten Verbinder entfernen.
3. Neuen Verbinder installieren und Polschrauben montieren.

Hinweis

Die Polschrauben M10 mit Kunststoffkopf durch neue ersetzen, weil die Sicherung der Verschraubung mit einem mikroverkapselten Klebstoff erfolgt.

Bei der Herstellung der Schraubverbindungen das Anzugsmoment der M10-Polschrauben von 25 Nm beachten.



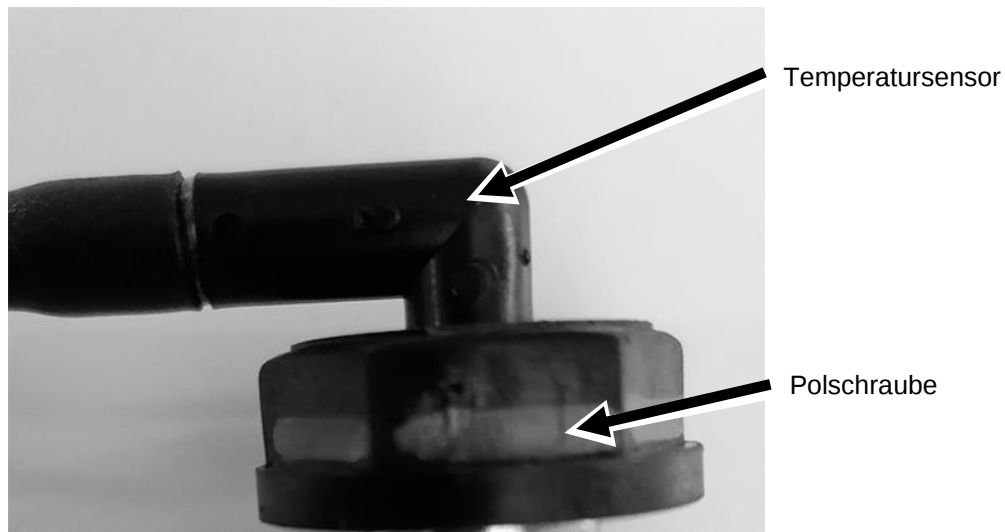
Ergebnis: Der defekte Verbinder ist ausgetauscht.

9.2.3. Temperatursensor austauschen

Der Temperatursensor ist als L-Stück in einer speziellen Polschraube verbaut.

Ziel: Ein defekter Temperatursensor wird ausgetauscht.

1. Cannon-Stecker trennen.
2. Defekten Temperaturfühler durch Herausziehen aus der speziellen Polschraube entfernen.



3. Neuen Temperaturfühler durch Einstecken in die dafür vorgesehene spezielle Polschraube installieren.
4. Cannon-Stecker wieder verbinden.
5. Ladespannung überprüfen, siehe [9.1.3 Messen der Ladespannung auf Seite 41](#).

Ergebnis. Der defekte Temperatursensor ist ausgetauscht.

10. Fehlerquellen



Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, [siehe 2 Sicherheit auf Seite 11](#).

10.1. Kapazität zu gering

Weist die Batterie eine zu geringe Kapazität auf, wie folgt vorgehen:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Gelockerte oder oxydierte Pole	Alle Verbindungen kontrollieren, ggf. Verbinder austauschen (die Federscheiben müssen erneuert werden)
Temperatursensor ist defekt - dadurch falsche Ladeparameter	Temperatursensor falls vorhanden prüfen

10.2. Isolationswiderstand zu gering

Bei Inbetriebnahme einer neuen Batterie muss der Isolationswiderstand $> 1 \text{ M}\Omega$ betragen. Er sinkt mit der Betriebszeit (durch Aerosole aus den Batterien, Betauung, Stäube) und darf je nach Batterie-Nennspannung folgende Werte nicht unterschreiten:

Batterie-Nennspannung	Norm	Isolationswiderstand
Unter 100 V	DIN VDE 0119-206-4	10 k Ω
Zwischen 100 V und 120 V	DIN EN 50272 Teil 2	100 Ω je Volt Nennspannung
Über 120 V, d.h. ab 100 Zellen	DIN EN 62485-3 09/2015	Zellanzahl x 1,2V Nennspannung x 500 Ω /V

Wird dieser Mindestwert unterschritten, kann es zum Ansprechen eines eventuell vorhandenen Isolationswächters des Fahrzeugs, einer unerwünschten erhöhten Entladung und Leistungseinbußen der Batterie kommen.

Ist der Isolationswiderstand zu gering, können Kriechströme die verfügbare Kapazität verringern. Dies kann auch zu unterschiedlichen Spannungen zwischen den Zellen führen. Regelmäßige Reinigung beugt diesen Kriechströmen vor.

Mögliche Ursache	Abhilfe
Verschmutzung	Reinigen
Undichte Zellen	Ursache der Undichtigkeit beheben, evtl. Zelle tauschen

10.3. Keine Batteriespannung

Wenn Sie keine Spannung an der Batterie messen können, wie folgt vorgehen:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Batteriestecker nicht gesteckt	Batteriestecker einstecken
Batteriestecker defekt	Batteriestecker ersetzen
Kabelbruch	Kabel austauschen
Zellverbinder defekt	Zellverbinder austauschen (die Federscheiben müssen erneuert werden)

10.4. Fehlfunktion des Temperatursensors

Wenn der Temperatursensor nicht plausible Temperaturwerte im Bereich kleiner -50 °C bzw. größer 80 °C liefert, gehen Sie wie folgt vor:

Mögliche Ursache	Abhilfe
Temperatursensor defekt	Temperatursensor austauschen
Stecker defekt	Stecker tauschen
Stecker nicht gesteckt	Stecker einstecken
Kabelbruch	Kabel austauschen

11. Demontage / Montage von rail | power PzS Zellen und Zubehör

Ziel: Die rail | power PzS Zellen werden ausgetauscht.



GEFAHR!

Bei der Herstellung des Zugangs zum Batteriesystem kann es konstruktionsbedingt zum Kontakt mit scharfen Kanten und/oder spannungsführenden Bauteilen kommen.

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

Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr:

- Bei allen Arbeiten an den Batterien sehr vorsichtig sein.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen, siehe [2.2 Persönliche Schutzausrüstung auf Seite 16](#).



GEFAHR!

Lose Anschlüsse an den Polschrauben können sich stark erwärmen und Entzündungen oder Explosionen verursachen.

Jede Schraube und Unterlegscheibe nur einmalig verwenden.

- Polschrauben zuerst nur mit der Hand anziehen.
- Batterien und Verbinder ggf. noch einmal ausrichten.
- Dann die Polschrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment fest ziehen.



Hinweis

Beachten Sie die Hinweise zur Demontage, siehe [2.1.7 Hinweise zur Demontage auf Seite 16](#).



Hinweis

- Alle Verbraucher und Ladegeräte vom Batteriesystem ausschalten, bevor Wartungsarbeiten beginnen.
- Eine Batterie hat immer eine Spannung an den Klemmen.
- Eine Batterie darf nicht geerdet oder kurzgeschlossen werden.
- Batterien/-Tröge sind sehr schwer. Batterieträger mit einer ausreichenden Anzahl von Personen tragen oder geeignete Hebezeuge und Transportmittel verwenden.



Voraussetzung

Sie haben den Zugang zum Batteriesystem hergestellt.



Hinweis

In der folgenden Handlungsbeschreibung wird die Demontage / Montage von rail | power PzS Zellen beispielhaft anhand eines speziellen Batterietröges erklärt. In der Praxis sind die jeweils gültigen, projektspezifischen Konstruktionszeichnungen zu verwenden.

Benötigte Werkzeuge:

- Drehmomentschlüssel mit passenden Schlüsselweiten

1. Alle Ladegeräte und Verbraucher am Fahrzeug abschalten. Falls vorhanden die Batterie über den dazugehörigen Trennschalter vom Bordnetz und Ladegerät trennen.
2. Die Schrauben lösen, mit denen der Trog mit dem Container verbunden ist.
3. Den Trog aus dem Fahrzeug heben und auf einem sicheren Untergrund abstellen.
4. Zellenverbinder/Kabel lösen und entfernen.
5. Falls vorhanden, den Temperatursensor demontieren.
6. Zellen herausziehen.
7. Die Einzelteile getrennt entsorgen.
8. Den Trog bzw. Container reinigen.
9. Neue Zellen unter Verwendung des entsprechenden Austauschkits in den Trog / Container montieren.
10. Zellenverbinder / Kabel wieder montieren.



Hinweis

Die Polschrauben M10 mit Kunststoffkopf durch neue ersetzen, weil die Sicherung der Verschraubung mit einem mikroverkapselten Klebstoff erfolgt.

Bei der Herstellung der Schraubverbindungen das Anzugsmoment der M10-Polschrauben von 25 Nm beachten.



11. Falls vorhanden, den Temperatursensor wieder montieren.
12. Den Trog wieder in das Fahrzeug heben und dabei auf die Führungsstifte achten.

13. Die Schrauben des Troges wieder anziehen.
 14. Prüfen Sie die Funktion der Batterie gemäß der Prüfvorschrift im separaten Dokument:
PVE 10-20-General-00_Battery_Tray_rev<Versionsnummer>.pdf
 15. Das Batteriesystem wieder zusammenbauen.
 16. Ladegeräte und Verbraucher wieder einschalten. Falls vorhanden, den Trennschalter wieder einschalten.
- Ergebnis: Die rail | power PzS Zellen wurden ersetzt.

12. Entsorgung



Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise, [siehe 2 Sicherheit auf Seite 11](#).



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 Bleibatterien, die nicht dem Recycling-Prozess zugeführt werden, unter Beachtung aller Vorschriften als Sondermüll.

13. Anhang

13.1. Zusätzliches Werkzeug

Im folgendem sind zusätzliche Werkzeuge aufgeführt, die der Wartung und dem Service dienen:

Werkzeug	Beschreibung
	Spannungsmessgerät/Multimeter (Bild zeigt ein Beispiel)
	Stromzange DC (Bild zeigt ein Beispiel)
	Isolationsmessgerät: Fluke 1507 (HOPPECKE Mat.nr.: 4141201237)
	Lade-/Entladegerät (Bild zeigt ein Beispiel)
	Kontaktthermometer (Bild zeigt ein Beispiel)

	Vollisolierter Drehmomentschlüssel (HOPPECKE Mat. nr 4142500121)
---	---

13.2. Wartungsprotokoll



Hinweis

Tragen Sie zum Nachweis im Garantiefall die Tätigkeiten und die gemessenen Werte in das Wartungsprotokoll ein.

Seriennummer des Batteriesystems: _____

Nummer des Zuges: _____

Datum der Inbetriebnahme: _____

13.2.1. Vierteljährliches Wartungsintervall

13.2.1.1. Wartung - Sichtkontrolle des gesamten Batteriesystems

Intervall (Jahre)	Sichtkontrolle - Erledigt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
0,25			
0,5			
0,75			
1			
1,25			
1,5			
1,75			
2			
2,25			
2,5			
2,75			
3			
3,25			
3,5			
3,75			
4			
4,25			
4,5			
4,75			
5			
5,25			
5,5			
5,75			
6			
6,25			
6,5			
6,75			

13.2.1.2. Wartung – Elektrolytstand kontrollieren

Intervall (Jahre)	Elektrolytstand kontrolliert (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
0,25			
0,5			
0,75			
1			
1,25			
1,5			
1,75			
2			
2,25			
2,5			
2,75			
3			
3,25			
3,5			
3,75			
4			
4,25			
4,5			
4,75			
5			
5,25			
5,5			
5,75			
6			
6,25			
6,5			
6,75			

13.2.2. Halbjährliches Wartungsintervall

13.2.2.1. Wartung - Deionisiertes / destilliertes Wasser nachfüllen

Intervall (Jahre)	Wasser nachfüllen - Erledigt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
0,5			
1			
1,5			
2			
2,5			
3			
3,5			
4			
4,5			
5			
5,5			
6			
6,5			

13.2.3. Jährliches Wartungsintervall

13.2.3.1. Wartung - Messen der Ladespannung

Intervall (Jahre)	Spannung [V]	Strom [A]	Temperatur [°C]	Datum	Prüfer (Name)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

13.2.3.2. Wartung – Reinigung

Intervall (Jahre)	Reinigung - Erledigt (ankreuzen)	Datum	Prüfer (Name)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

13.2.3.3. Wartung - Messen des Isolationswiderstandes

Intervall (Jahre)	Isolationswiderstand [Ω]	Datum	Prüfer (Name)
1			
2			
3			
4			
5			
6			