Produktspezifikation

CUBE-5160-20 0.5P

Energiespeicher mit Flüssigkeitskühlung

BATTR Energy AG

Version: 1.0

Datum: 05.04.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Geltungsbereich 4
2. Normativer Verweis 4
3. Produktbeschreibung 5
3.1 Produkteinführung 5
3.2 Produktmerkmale 6
3.3 Produktmerkmale 7
3.4 Systemarchitektur 8
3.5 Charakteristische Systemparameter 9
3.6 Systemübersicht 10
4. Elektrische Systemübersicht 12
4.1 Zelle 12
4.2 Einführung in das Battery Collection Panel (BCP) 13
4.3 Architektur der Systemkommunikation 14
4.4 Überblick Batteriemanagement System (Safety Layer) 15
5. Thermomanagementsystem 17
5.1 Einführung in das Wärmemanagementsystem 17
5.2 Designkonzept des Wärmemanagementsystems 18
5.3 Designkonzept zur Wärmedämmung 19
5.4 Designkonzept der Systemrohrleitungen 20
5.5 Kühler 21
6. Brandschutzsystem 22
6.1 Überblick 22
6.2 Brandmeldung und Feuerlöschung 22
6.3 Feuerlöschsteuerung 22
6.4 Aerosol-Feuerlöschsystem 23
6.5 Rohrnetz-Feuerlöschsystem 23
6.6 Explosionsschutz 23
7. Installation 24
7.1 Fundament 24
7.2 Grundinstallation 25
7.3 Hebevorgaben 25
7.4 Anforderungen an den Installationsabstand 26
7.5 Kabelspezifikation 27
7.6 DC Anschluss 27
7.7 Erdungsinstallation 29
7.8 Verdrahtungsschritte 31
8. Wartung 33
8.1 Elektrische Wartung 33
8.2 Brandschutz-Wartung 34
8.3 Regelmäßige Kontrollgänge 35
8.4 Lagerung des Systems 35
8.5 Wartungsplan 36

9. Sonstiges 37
9.1 Kennzeichnung 37
9.2 Transport 37
9.3 Lagerung 37
9.4 Umweltschutz 37
9.5 Sicherheitshinweise und Vorsichtsmaßnahmen 38

1. Geltungsbereich

Diese Produktspezifikation gilt für den Batteriespeicher Maxi CUBE-5160-20 0.5P der Firma BATTR Energy AG. Dieses Dokument beschreibt den Anwendungsbereich, die technischen Spezifikationen, die Prüfnormen, die Kennzeichnung, die Verpackung, den Transport, die Lagerung und andere Vorsichtsmaßnahmen dieses Produktes.

2. Normativer Verweis

Norm	Bezeichnung
IEC62619	Sekundärzellen und Batterien, die alkalische oder andere nichtsaure Elektrolyte enthalten Sicherheitsanforderungen für sekundäre Lithiumzellen und Batterien für den Einsatz in industriellen Anwendungen
IEC63056	Sekundärzellen und Batterien, die alkalische oder andere nicht-saure Elektro-lyte enthalten - Sicherheitsanforderungen an sekundäre Lithium-Zellen und Batterien zur Verwendung in elektrischen Energiespeichersystemen
IEC60730	Automatische elektrische Steuerungen
UN3536	Transport von Lithium-Akkupack, Lithium-Ionen-Akkupack oder Lithium-Metall-Akkupack
DIN UL1973	Batterien für den Einsatz in stationären Anwendungen
UL9540A	Norm für die Sicherheit von Energiespeichersystemen
UL9540	Energiespeichersysteme und -geräte

3. Produktbeschreibung

3.1 Produkteinführung

Das System hat eine Kapazität von 5.160 kWh, eine Größe von 20 Fuß und verwendet 350-Ah-Lithium-Ionen-Zellen, die für Lade- und Entladeleistung mit einer Rate von 0,5 C geeignet sind. Der DC Speicher wird in Verbindung mit einem Wechselrichter zur AC/DC Wandlung in ein Gesamtsystem eingebunden.

Abbildung 1 Energiespeichercontainer

3.2 Produktmerkmale

- **Umweltbedingungen**

Temperaturbereich:	-30-55°C
Erdbeben-Sicherheit:	UBC Zone 4
Windbeständigkeit	35 m/s
Schutzart:	IP55

- **Hohe Sicherheit**

Überwachung aller Zellen (Spannung und Temperatur)
Aktive Kühlung jeder einzelnen Zelle durch Bodenkühlung
Überwachung auf Gas und Rauch
Aktive Löschung durch Aerosolkartuschen
Überwachung des Status der Schlüsselkomponenten, Isolation und des Kommunikationsstatus.
Hohe Redundanz durch Parallelisierung von Zellpacks
Explosionsgeschützte Be- und Entlüftung mit minütlichem Luftwechsel
Feuerlöschanlage und Sprinkleranlage
Intelligentes Lade- und Entlademanagement
Fernwartung und Remote Software Update aus Deutschland
Hoher Wirkungsgrad

3.3 Produktmerkmale

Modulkonfiguration:

Jeder einzelne Batteriestrang besteht aus vier in Serie geschaltenenen Modulen. Die Module haben folgende Konfiguration:

Bezeichnung	Parameter	Bemerkung
Zellkapazität	350Ah	
Zellhersteller	SVOLT	
Spannungsbereich	358.5 – 460.8V	Zelle 2.9 – 3.6V
Anzahl Zellen	128	
Verschaltung	1P128S	
Nominale Kapazität	143.36kWh	
Maße (BxLxH)	1170 x 2120 x 246mm	
Gewicht	960kg	
IP Rating	IP65	

Jeder dieser Batteriestrings hat folgende Konfiguration:

Bezeichnung	Parameter	Bemerkung
Spannungsbereich	1.075-1.382V	Zelle 2.8-3.6V
Nennspannung	1.228V	
Verschaltung	1P384S	
Nominale Kapazität	430.08kWh	
Maße (BxLxH)	1170 x 2120 x 970mm	
Gewicht	2.930kg	

3.4 Systemarchitektur

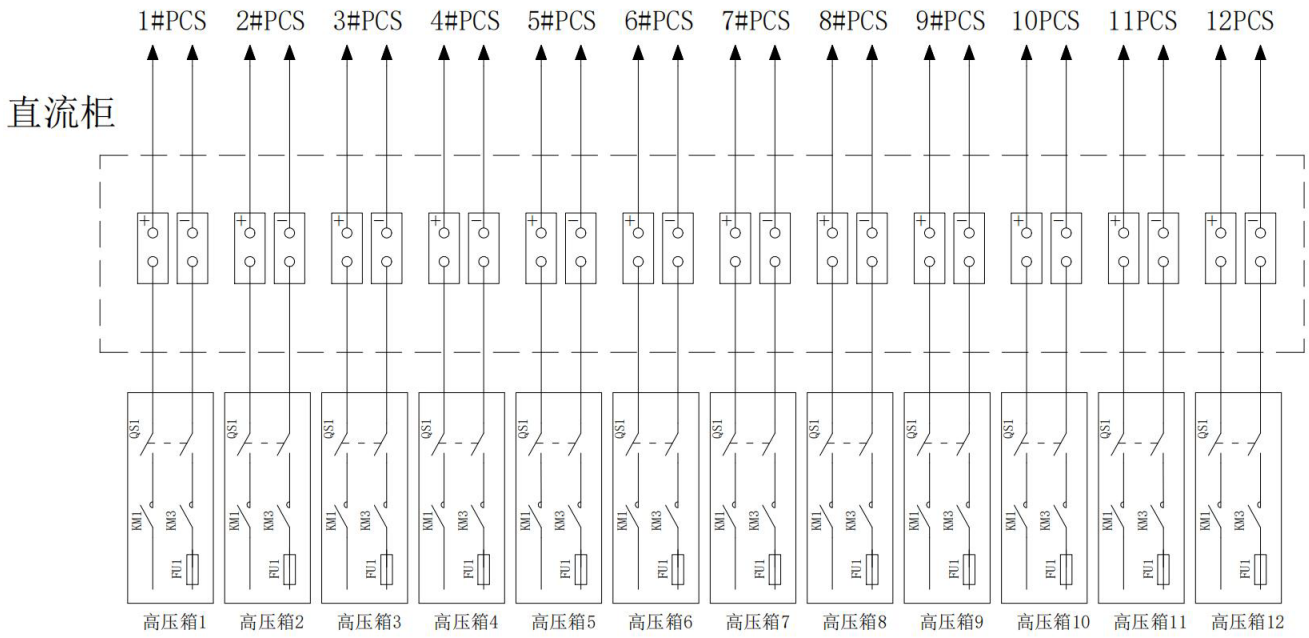


Abbildung 2 Elektrische Systemtopologie

Das Energiespeichersystem umfasst zwölf autarke Batteriecluster mit jeweils einer eigenen HV Box mit integriertem Batteriemanagementsystem, eine Niederspannungs-Stromverteilung, ein lokales Überwachungssystem, einen Sekundärrelaisschutz, ein Wärmemanagementsystem, ein Feuerlöschsystem. Das lokale Überwachungssystem als zentrale Steuereinheit überwacht alle relevanten Systemparameter und greift entsprechend ein sollten einzelne Werte abweichen.
Das integrierte Energiemanagementsystem stellt die Schnittstelle zum außenstehenden Wechselrichter dar sowie die Schnittstelle zu verschiedenen anderen externen Komponenten, wie z.B. Stromzähler/Energiemeter, Direktvermarktungsboxen oder externen Energiemanagement Systemen.

3.5 Charakteristische Systemparameter

Bezeichnung	Parameter	Bemerkung
Batteriekapazität	5.160kWh	
Energieeffizienz	93% (bei 0.5C)	Ohne Hilfsaggregate
Nennleistung Laden/Entladen	0.5C	
Nennspannung	1.228V	
Leistung Nebenaggregate	42kW	Maximalleistung
Hilfstromversorgung	400V AC / 50Hz	
Nennleistung	2.580kW	
Lebensdauer	>8.000 Zyklen	Bei 25°C bis 70% SOH bei 100%DOD
Betriebstemperatur	-30°C bis 55°C	Außentemperatur
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5-95%	
Höhe	<3.000m	
Schutzart	IP55	Bei geschlossener Tür
Erdbebensicherheit	UBC Zone 4	
Windbeständig	35m/s	
Dimensionen	6.058 x 3.100 x 2.438mm	B x H x T
Lärm Emission	<80dB	Bei 1m Abstand
Gewicht	<43t	
Feuerbeständigkeit	>1h	
Kommunikationsschnittstellen	CAN, Modbus RTU oder TCP, RS485	

3.6 Systemübersicht

Das Layout des Systems ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Containertüren sind nach außen öffnend ausgeführt. Wartung und Bedienung des Systems erfolgen im geöffneten Zustand von außen. Im Inneren des Containers sind mehrere Batterie-Cluster installiert. Die BCP-Einheit (Battery Control Panel) ist seitlich im Container montiert und vom Batterieraum räumlich getrennt. Ebenfalls auf dieser Seite befindet sich der Wasserkühler, der zur Temperaturregelung des gesamten Containers dient.

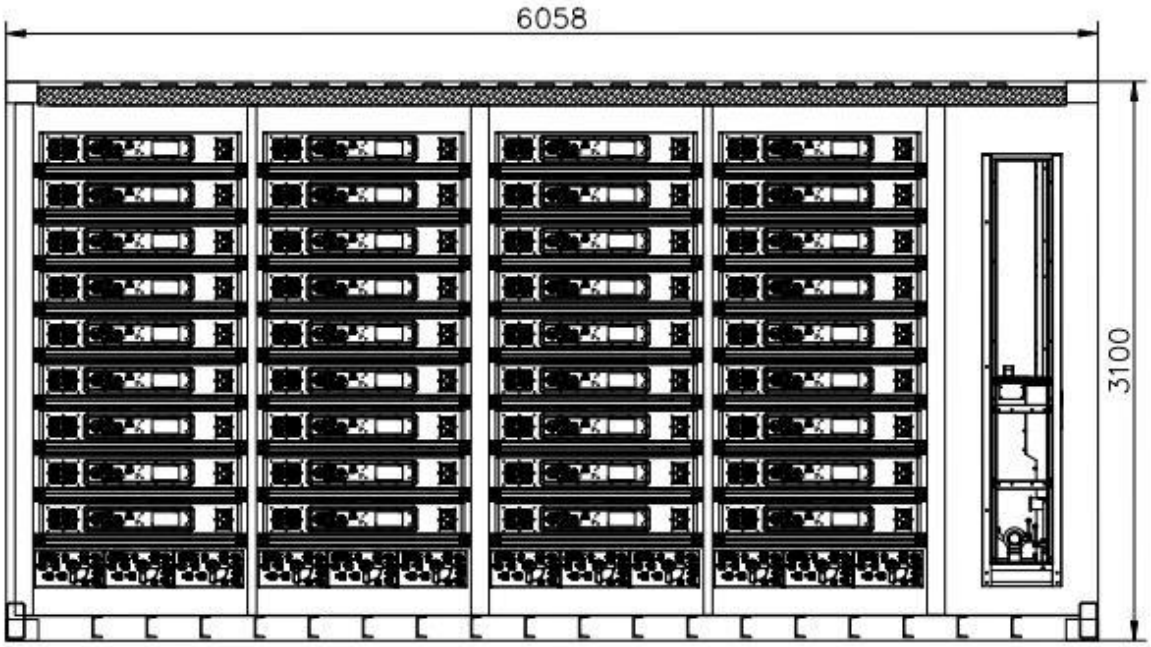
Zusätzlich zur Rauch- und Temperaturerkennung sind Sensoren zur Detektion brennbarer Gase verbaut. Eine explosionsgeschützte, zwangsbelüftete Abluftanlage ist ebenfalls integriert. Das Brandschutzsystem besteht aus einer gasbasierten Löschanlage in Kombination mit einem Rohrnetz-Sprinklersystem und einem externen Schnellanschluss für die Feuerwehr.

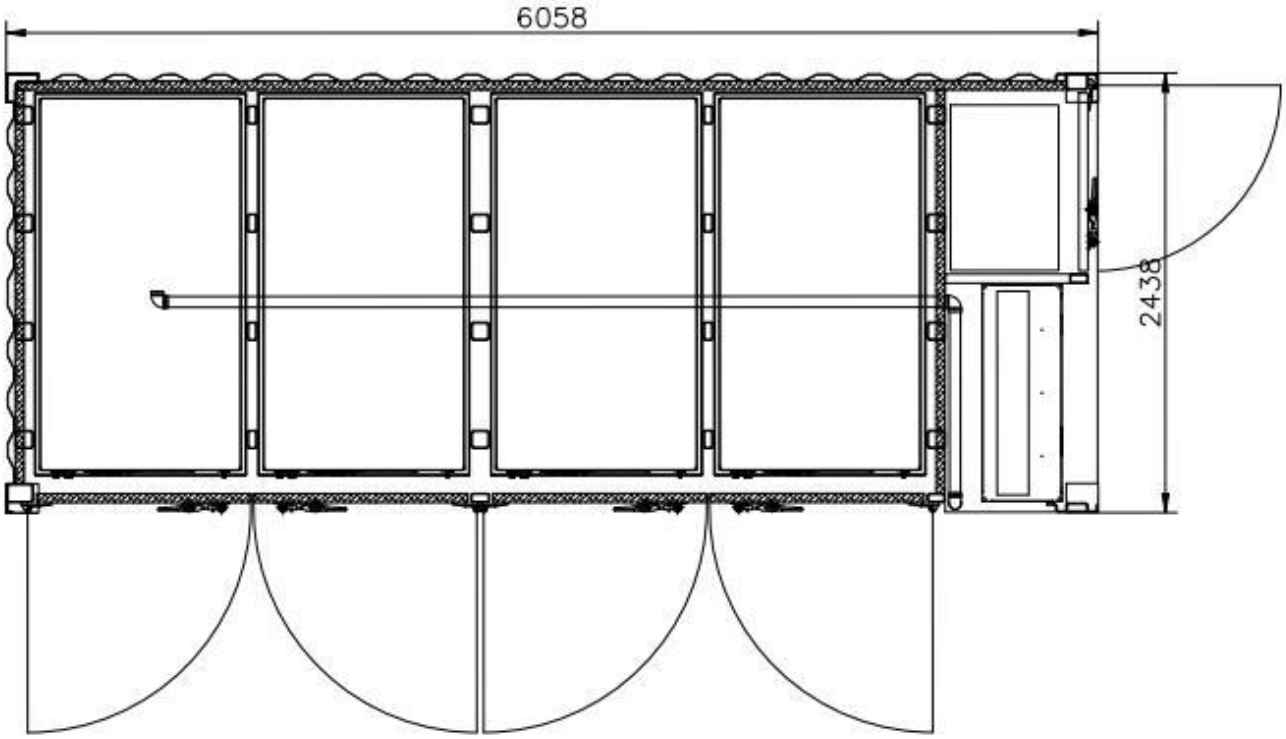
Das Batterie-Energiespeichersystem ist als integrierte Lösung in einem 20-Fuß-vorkonfektionierten Container ausgeführt. Es vereint das Batteriesystem, die Niederspannungsverteilung, das Wärmemanagement sowie den Brandschutz in einer kompakten Einheit. Das Batteriesystem selbst besteht aus zwölf Clustern (350 Ah, Konfiguration 1P384S), mit einer Nennspannung von 1.228 V und einer Gesamtkapazität von 5.160 kWh.

Der Container besteht aus standardisiertem Schiffscontainermaterial, wobei der Haupttragstahl aus CORTEN-A gefertigt ist – ein hochfester, witterungsbeständiger Stahl mit hervorragender mechanischer Stabilität und Korrosionsbeständigkeit.

Die Außenmaße des 20-Fuß-Containers betragen:
Länge: 6.058 mm
Breite: 2.438 mm
Höhe: 3.100 mm

Der Batterieraum und der Technikraum sind jeweils mit nicht begehbaren, nach außen öffnenden Türen ausgestattet. Die Bedienung und Wartung erfolgt zentral aus dem Kontrollraum, was eine einfache Handhabung gewährleistet. Das Batteriesystem ist mittig im Container positioniert, während sich die Stromverteilung und der Brandschutzbereich an der gegenüberliegenden Seite befinden. Der Batterieraum, der Kontrollraum und die Wärmemanagementeinheit sind jeweils in separaten Kammern untergebracht, um den Anforderungen an thermisches Management und Brandschutz gerecht zu werden.


6058
3100


6058
2438

4. Elektrische Systemübersicht

4.1 Zelle

LFP-Batterien (Lithium-Eisenphosphat) zeichnen sich durch eine hohe spezifische Energie, eine lange Lebensdauer, eine geringe Selbstentladungsrate sowie ein hohes Maß an Sicherheit und Umweltfreundlichkeit aus. Aufgrund dieser Eigenschaften finden sie breite Anwendung in verschiedenen elektrochemischen Energiespeichersystemen.

Die technischen Zellparameter sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Bezeichnung	**Parameter**
Zellchemie	Lithium-Eisenphosphat
Hersteller	SVOLT
Nennkapazität	350Ah
Nennspannung	3.2V
Innenwiderstand	<0.17 mOhm
Oberspannung	3.65V
Unterspannung	2.5V
Maximale Lade/Entladerate	0.5C
Optimale Betriebstemperatur	15-35°C
Lagertemperatur	-20°C bis 35°C
SOC für Lagerung	30-40%

4.2 Einführung in das Battery Collection Panel (BCP)

Die DC-Sammelschiene der Batterie-Cluster sowie die elektrische Steuerung des Systems sind im sogenannten BCP (Battery Collection Panel) integriert. Das BCP unterteilt sich in drei funktionale Bereiche: Sammelschiene, Energieverteilung und Steuerung.

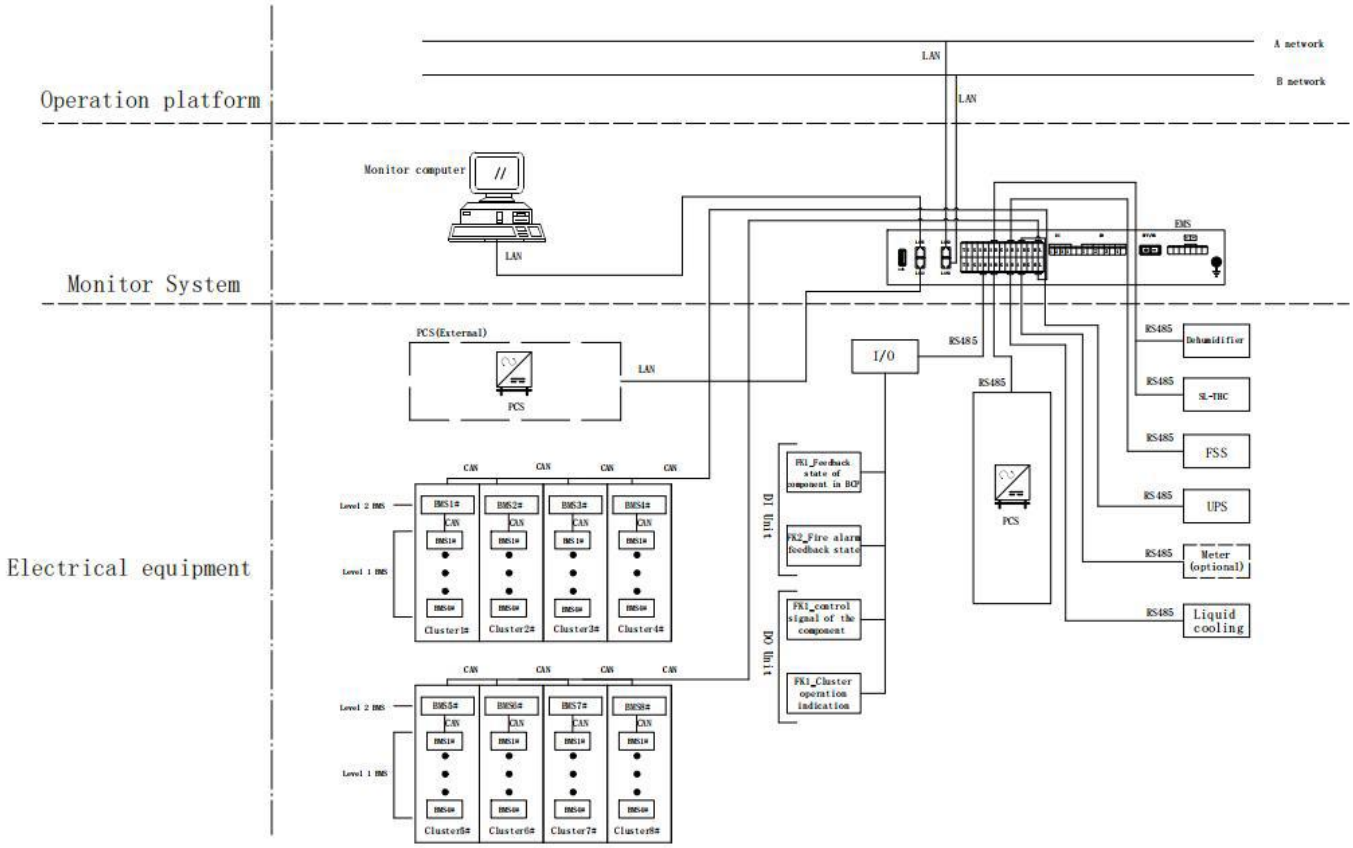
Im Schaltschrank ist ein Trennschalter mit einer Nennstromstärke von 3000 A installiert. Nachdem die positiven und negativen Pole aller Batterie-Cluster über Durchgangsbusschalter zusammengeführt wurden, erfolgt der Anschluss des BCP an das externe System. Die Eingangsklemmen des Trennschalters sind mit zwölf Batterie-Clustern verbunden, während die Ausgangsseite mit dem PCS (Power Conversion System) verschaltet ist.

Der Steuerkreis ermöglicht die Ansteuerung von Start, Stopp und Rückmeldungen der DC-Trennschalter, der AC-Verteilungsschalter, der Batterie-Cluster-BMS, des PCS, des Wasserkühlers sowie weiterer Systemkomponenten. Der Sekundärkreis im Schaltschrank umfasst primär den Steuerkreis, bestehend aus einer lokalen Steuereinheit, einem Touchscreen, Zwischenrelais, E/A-Modulen, Kontrollleuchten sowie einem Not-Aus-Taster.

Der Verteilungsbereich gliedert sich in konventionelle Energieverteilung und USV-gestützte Versorgungsleitungen. Das Verteilungssystem basiert auf einem dreiphasigen Fünfleitersystem mit eigenständigem PE-Erdungskonzept.

4.3 Architektur der Systemkommunikation

Die folgende Abbildung verdeutlicht den Aufbau der internen Kommunikation.



4.4 Überblick Batteriemanagement System (Safety Layer)

Das Batteriemanagementsystem (BMS) für Energiespeicher wurde speziell für die Anforderungen großer und hochkapazitiver Batteriesysteme entwickelt. Es bildet das Herzstück des Systems und übernimmt zentrale Aufgaben wie die Überwachung, Verwaltung und den Schutz der Batteriemodule. Ziel ist es, eine sichere Nutzung der Batterien zu gewährleisten, deren Speicherkapazität optimal auszuschöpfen und die Lebensdauer zu verlängern – für eine möglichst effiziente Batterienutzung.

Hauptfunktionen des BMS

- Anzeige von Batteriedaten und Betriebsstatus
- Aufzeichnung von Betriebsdaten und Ereignissen
- Intelligentes Zellbalancing
- Alarm- und Schutzfunktionen
- Vorladefunktion zum sicheren Einschalten des Systems

Funktionen der BCU (Ebene 2 – Cluster-Ebene)

- Verwaltung von Batteriesystemen auf Cluster-Ebene
- Steuerung der BMU-Einheiten und Erfassung von Zellspannungen, Temperaturen und Strömen
- Weiterleitung dieser Informationen an die BSMU (Battery System Management Unit)
- Kurzschluss- und Überstromschutz: Bei Abweichungen wird der Stromkreis automatisch unterbrochen
- Im Fehler- oder Ausnahmefall meldet das Cluster den Status an das EMS (Energie-Management-System) und wartet auf weitere Steuerbefehle
- Steuerung von Komponenten wie Leistungsschaltern und Schützen
- Berechnung und Überwachung von SOC (State of Charge), SOH (State of Health) und SOE (State of Energy)

Funktionen der BMU (Ebene 1 – Modulebene)

- Verwaltung einzelner Batteriemodule
- Messung der Zellspannungen und Temperaturen sowie Zell-Balancing
- Kommunikation mit der BCU und Übermittlung aller relevanten Messwerte

Bezeichnung	Parameter
Temperatur Messbereich	-40°C bis +125°C
Toleranz Temperaturmessung	< 1°C
Toleranz Zellspannungsmessung	<3mV
Toleranz Systemspannungsmessung	<0.5%
Messbereich Systemstrom (je Rack)	+/- 500A
Toleranz Systemstrom	<0.5%
Genauigkeit SOC Ermittlung	<5%
Balancing Methode	Passiv
Balancing Leistung	100mA

5. Thermomanagementsystem

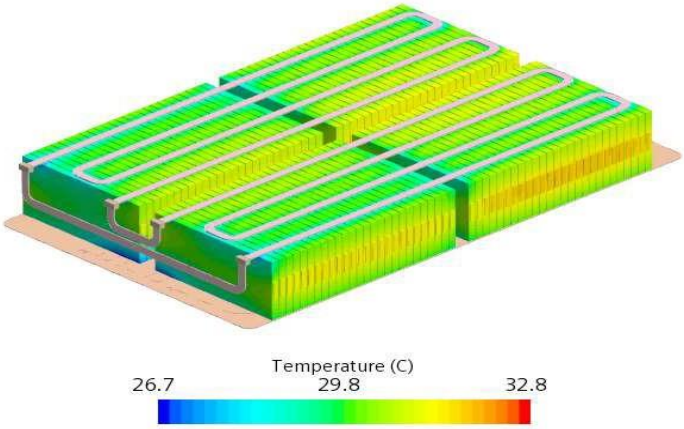
5.1 Einführung in das Wärmemanagementsystem

Das Batteriemodul ist mit einem Flüssigkeitskühlungssystem ausgestattet, das über einen integrierten Wasserkühler im Container betrieben wird. Der Schaltschrank ist an einem Ende des Batterieraums positioniert. Über einen Wärmetauscher zwischen Kühlmittel und Wasserkühler wird eine Kälte- bzw. Wärmequelle bereitgestellt, sodass die Batterien stets im optimalen Temperaturbereich betrieben werden können.

Nach dem Wärmeaustausch zirkuliert das temperierte Kühlmedium – bestehend aus einer 50/50-Mischung aus Wasser und Ethylenglykol – durch die Kühlleitungen bis zu den Batteriepacks. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Temperaturverteilung über alle Module hinweg. Die zulässigen Betriebstemperaturen für die Zellladung liegen zwischen 0 °C und 45 °C, für die Zellentladung zwischen –20 °C und 55 °C. Das System selbst ist für einen erweiterten Umgebungstemperaturbereich von –30 °C bis +45 °C ausgelegt, wobei der optimale Betriebsbereich zwischen 20 °C und 35 °C liegt.

Die Ausführung des Thermomanagementsystems im Container hat entscheidenden Einfluss auf die Leistung, Effizienz und Lebensdauer des Lithium-Ionen-Batteriesystems. Deshalb wird vorab eine thermische Simulation des Flüssigkeitskühlkreislaufs durchgeführt, um sicherzustellen, dass jede Batteriereihe die Anforderungen an eine gleichmäßige Temperaturverteilung erfüllt. Ziel ist es, die Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Racks innerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenzen zu halten. Die Flüssigkeitskühlplatte ist als tragende Bodenstruktur ausgeführt. Sie übernimmt nicht nur die thermische Regelung, sondern dient zugleich als stabile Basis für das Batteriepack, das so direkt per Gabelstapler installiert und gewartet werden kann.

Die Rohrverbindung zwischen Wasseranschluss und Kühlplatte sollte möglichst ohne Winkelstücke und überflüssige Fittings erfolgen, um Druckverluste und Leckagerisiken zu minimieren. Die Verbindungspunkte für Zu- und Ablauf müssen sowohl mechanisch robust als auch gemäß Schutzart IP67 absolut wasserdicht ausgeführt sein.



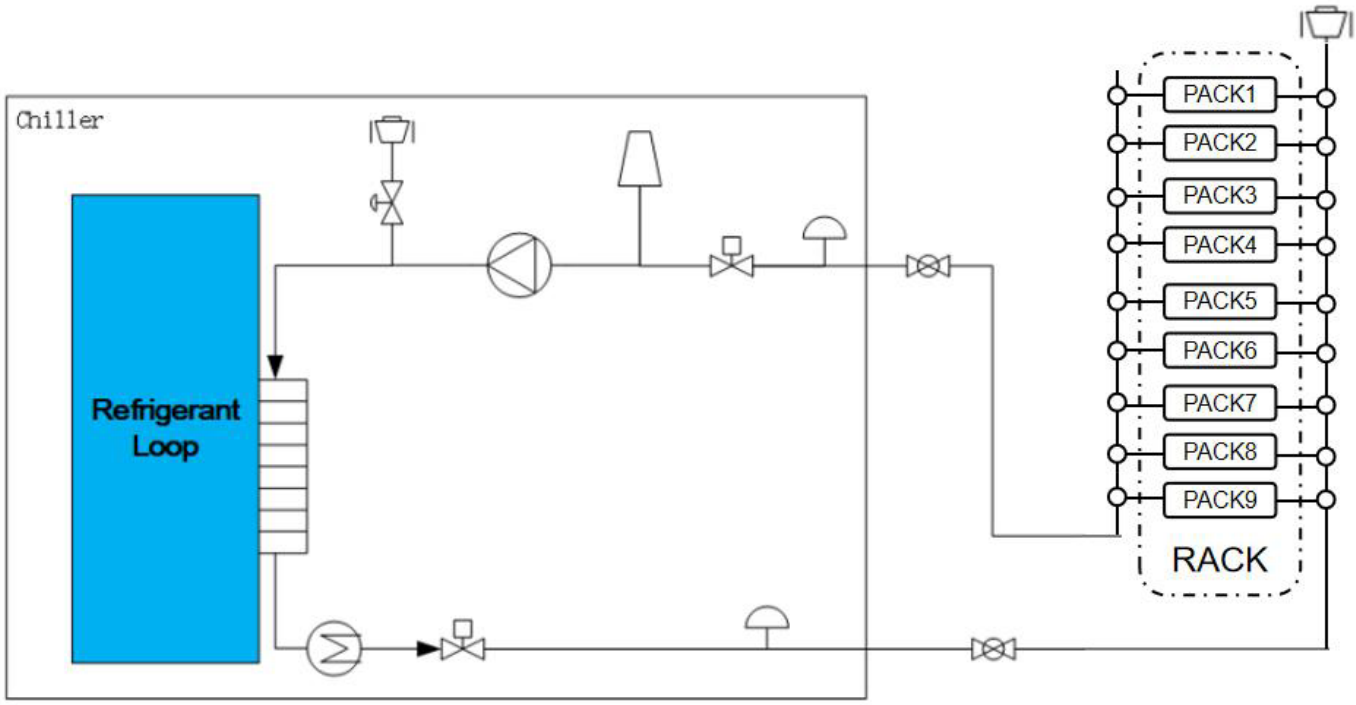
5.2 Designkonzept des Wärmemanagementsystems

Das Wärmemanagementsystem erfüllt drei zentrale Funktionen: Kühlung, Heizung und Wärmedämmung. Das gesamte Wärmemanagementsystem basiert auf einem kombinierten Ansatz aus aktiver Temperaturregelung und passiver Dämmung. Kühl- und Heizprozesse werden automatisiert auf Basis von Sensordaten und Systemzuständen geregelt, sodass ein stabiler, effizienter und sicherer Betrieb der Batterien gewährleistet ist.

Kühlbetrieb
Bei Kühlbedarf wird ein System aus Kompressor und Plattenwärmetauscher eingesetzt, um die Temperatur des Kühlmediums präzise zu regeln. Der Kompressor, die Umwälzpumpe und der Lüfter werden dabei über eine Frequenzregelung gesteuert, um die Bildung von Kondenswasser in den Kühlleitungen und Komponenten zu vermeiden. Die Wassertemperatur an Ein- und Auslass der Kühlanlage kann je nach Steueranforderung im Bereich von 10 °C bis 35 °C eingestellt werden.

Heizbetrieb
Bei Heizbedarf kommt ein PTC-Heizelement (Positive Temperature Coefficient) zum Einsatz, das in Reihe in den Kühlkreislauf integriert ist. Die Temperatur des Heizwassers wird durch eine intelligente Regelung innerhalb der Flüssigkeitskühlmaschine sowie durch Sicherheitsmechanismen der LCS-Schaltung auf maximal 45 °C begrenzt. Dies gewährleistet sowohl die Sicherheit als auch eine lange Lebensdauer der Batterien.

Wärmedämmung
Wenn die Umgebungstemperatur oder Betriebsbedingungen es erfordern, aktiviert das System einen Wärmedämmmodus. In Kombination mit entsprechenden Isolationsmaterialien wird so ein definierter Wärmeschutzgrad erreicht, um unnötige Energieverluste zu vermeiden.



5.3 Designkonzept zur Wärmedämmung

Zur Minimierung von Wärmeverlusten und zur Sicherstellung eines stabilen Temperaturmanagements kommen folgende Maßnahmen zur Anwendung:

Isolierung der Kühlplatte
In die Flüssigkeitskühlplatte wird eine wärmeisolierende Schicht mit einer Dicke von mindestens 3 mm integriert.

Isolierung der Kontaktflächen
Zwischen der Kühlplatte und den Kontaktflächen am Containerboden sowie den Trägerbalken werden zusätzliche Wärmedämmschichten angebracht.

Wärmeleitfähiger Strukturkleber
Die Verbindung zwischen Kühlplatte und Batteriezelle erfolgt über einen wärmeleitenden Strukturkleber, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung sicherzustellen.

Wärmedämmkissen an Endplatten
Zwischen der Modulendplatte und dem stützenden Balken wird ein Wärmedämmkissen eingesetzt, um die Wärmeleitung zu reduzieren und Temperaturunterschiede innerhalb des Moduls zu minimieren.

Steinwolle zur Umgebungsdämmung
Zur thermischen Isolierung des Containers wird Steinwolle eingesetzt:
– 100 mm an der Ober- und Unterseite
– 50 mm an den Seitenwänden

5.4 Designkonzept der Systemrohrleitungen

Das Flüssigkeitskühlsystem ist als zweistufiges, paralleles Rohrleitungsnetz ausgeführt. Die Verteilung des Kühlstroms erfolgt optimiert mittels thermischer Simulationssoftware, um Temperaturunterschiede zwischen den verschiedenen Ebenen des Schaltschrankes zu minimieren.

Für die Batteriemodule wird ein „Bottom-In–Bottom-Out“-Schema verwendet, bei dem das Kühlmedium unten ein- und wieder austritt. Dieses Design reduziert effektiv das Risiko, dass mögliche Leckagen des Kühlmittels mit Hochspannungskomponenten in Kontakt kommen.

5.5 Kühler

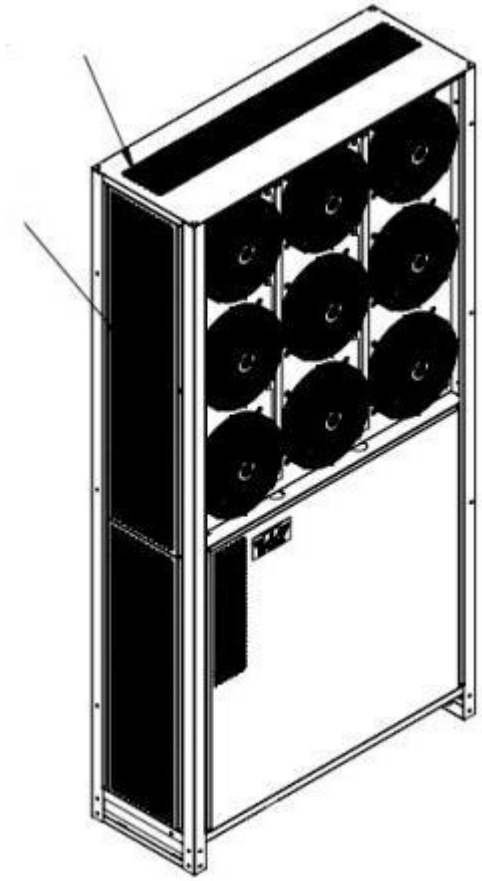
ie Batteriezellen stellen die primäre Wärmequelle im Container dar. Auf Basis der Ergebnisse der thermischen Simulation des Wärmemanagementsystems sollte ein Kaltwassersatz mit folgenden Leistungsmerkmalen eingesetzt werden:

Kälteleistung: 60 kW

Wärmeerzeugung: ≥ 24 kW

Tatsächlicher Volumenstrom: ≥ 324 l/min

Die Abmessungen des Kaltwassersatzes betragen:
400 mm (B) × 1200 mm (T) × 2400 mm (H).



6. Brandschutzsystem

6.1 Überblick

Um den besonderen Anforderungen des Energiespeicher-Batteriesystems an den Brandschutz gerecht zu werden, kommt ein dreistufiges Brandwarn- und Löschsystem mit hochpräzisen integrierten Sensoren zum Einsatz. Dieses System ermöglicht eine frühzeitige Erkennung von Rauch- und Temperaturanstieg und kombiniert automatische sowie manuelle Gaslöschfunktionen.

6.2 Brandmeldung und Feuerlöschung

Das Brandmeldesystem ist auf drei Eskalationsstufen ausgelegt:

Stufe 1: Der erste Sensor erkennt eine Anomalie und löst einen Voralarm aus. Die genaue Position des Brandherds wird angezeigt, um das Personal zu sensibilisieren.

Stufe 2: Erkennt auch ein zweiter, unabhängiger Sensor Brandgefahr, startet das System eine verzögerte Auslösung der automatischen Feuerlöschung (einstellbare Verzögerung: 0–30 s).

Stufe 3: Nach Ablauf der Verzögerungszeit gibt das System ein Auslösesignal an den Löschzylinder. Die elektrische Zündung wird aktiviert, das Löschmittel (Gas oder Aerosol) freigesetzt und in den betroffenen Schutzbereich geleitet.

Ein druckbasiertes Rückmeldesignal bestätigt die Auslösung, und die Sprühstatusanzeige auf dem Bedienfeld leuchtet zur Bestätigung.

6.3 Feuerlöschsteuerung

Die Löschsteuerung kann auf drei Wegen erfolgen:

- Automatische Auslösung über das Brandmeldesystem
- Manuelle Aktivierung über das Hauptbedienfeld
- Not-Auslösung direkt am Eingang des betroffenen Schutzbereichs

Wenn sich das System im manuellen Modus befindet, werden zwar Alarmsignale ausgegeben, jedoch keine automatischen Löschbefehle – eine Bestätigung durch den Bediener ist erforderlich.

6.4 Aerosol-Feuerlöschsystem

Der Container ist mit einem Aerosol-Löschsystem ausgestattet, das gemäß dem Innenvolumen des Containers und der installierten Batterieanzahl dimensioniert ist. Das System ist vollständig in die Überwachungsplattform integriert und erlaubt die Echtzeitübertragung aller Brandmeldedaten.

6.5 Rohrnetz-Feuerlöschsystem

Zusätzlich ist ein Rohrnetz-Löschsystem vorgesehen, das bei Bedarf aktiviert werden kann. Im Normalbetrieb ist die Rohrleitung leer und mit einer Blindkappe luftdicht verschlossen. Der Anschluss erfolgt über einen Schnellkuppler, der im Brandfall mit einem Feuerwehrschlauch verbunden wird. Das Löschwasser wird dann aus einem Hydranten eingespeist und über Sprinklerdüsen als stabiler Wasservorhang abgegeben – zur Kühlung, Flammenunterdrückung und Verhinderung der Brandausbreitung.

6.6 Explosionsschutz

Zur Druckentlastung im Extremfall ist der Container mit einer gerichteten Explosionsentlastungsplatte an der Oberseite ausgestattet. Diese ist mit einer explosionsgeschützten Folie abgedeckt, die sich bei Druckanstieg öffnet. Dadurch können Überdruck und Flammen sicher nach außen abgeführt werden, ohne den Container zu beschädigen.

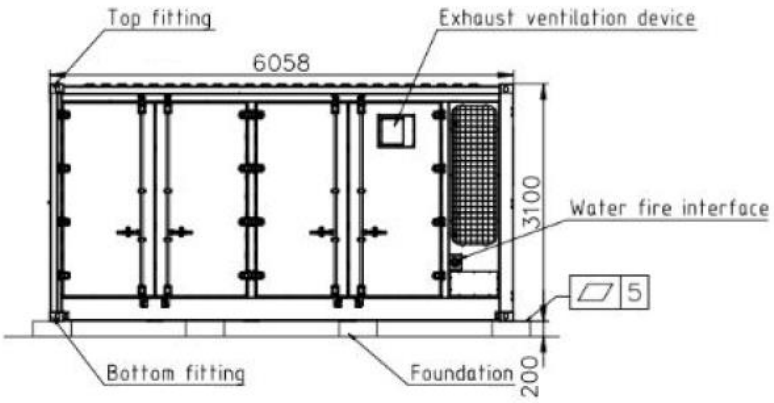
7. Installation

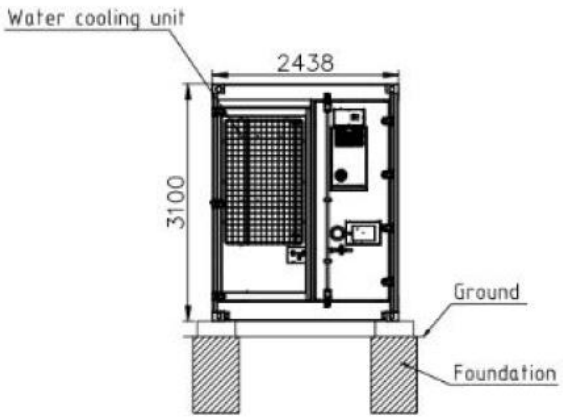
7.1 Fundament

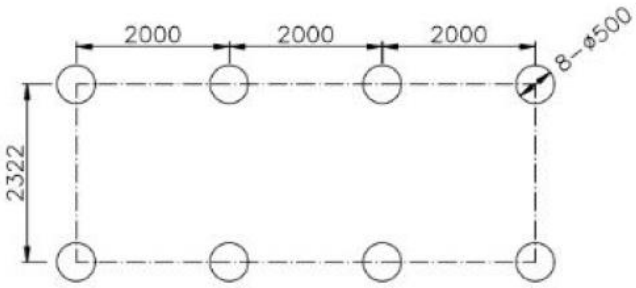
Für die fachgerechte Installation eines Batteriespeichercontainers ist ein tragfähiges Fundament zwingend erforderlich. In der Regel erfolgt die Aufstellung auf acht Punktfundamenten, die gleichmäßig unter den tragenden Rahmenprofilen des Containers verteilt sind. Vor Baubeginn ist eine Bodenuntersuchung durchzuführen, um die Tragfähigkeit des Untergrundes zu prüfen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Bodenverbesserung einzuleiten.

Die Punktfundamente bestehen üblicherweise aus bewehrtem Beton (C25/30) mit frostfreier Gründungstiefe und einem ebenheitsgenauen Auflager (Abweichung max. ±5 mm). Die exakte Positionierung der Fundamente muss anhand eines Fundamentplans erfolgen, der die Maße und die Belastungspunkte des Containers berücksichtigt. Ein ausreichender Abstand zwischen Boden und Containerunterkante (mindestens 15 cm) wird empfohlen, um Luftzirkulation zu gewährleisten und Korrosion durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Vor der Anlieferung ist die Fläche zu ebnen, von Bewuchs zu befreien und gegen Aufschwemmung zu sichern. Auf Wunsch kann eine Bodenschutzmatte oder ein Streifenfundament zur Kabel- oder Wasserführung zwischen den Punktfundamenten eingebaut werden. Nach Aushärtung der Fundamente erfolgt das Aufsetzen des Containers mit einem geeigneten Kran. Die exakte Ausrichtung (waagerecht, lotrecht) wird dabei mit einer Wasserwaage oder einem Laternivelliergerät kontrolliert. Abschließend wird der Container gegen Verrutschen mechanisch gesichert, z. B. durch Verschraubung mit eingelassenen Ankerbolzen.







7.2 Grundinstallation

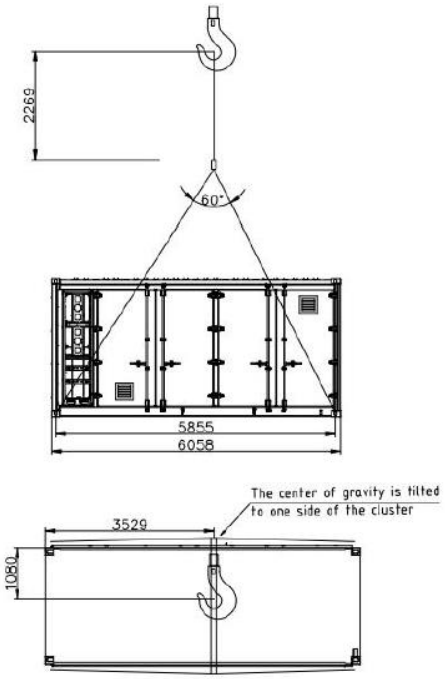
Die Grundinstallation dieses Produkts kann entweder durch Einbetonieren von Schweißankern oder durch Verschraubung mit einer festen Bodenplatte erfolgen. Dabei sind Montagebolzen der Größe ≥ M24 zu verwenden. Die vorgesehene Öffnung für die DC-Zuleitung und die Hilfsstromverteilung beträgt 300 × 200 mm bei 2 mm Wandstärke.

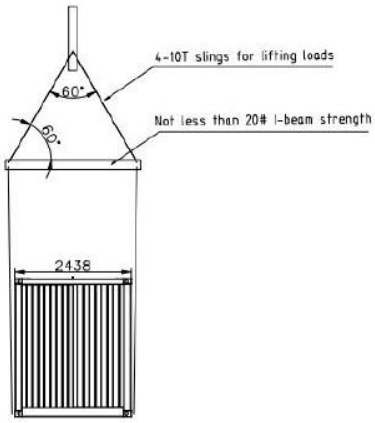
7.3 Hebevorgaben

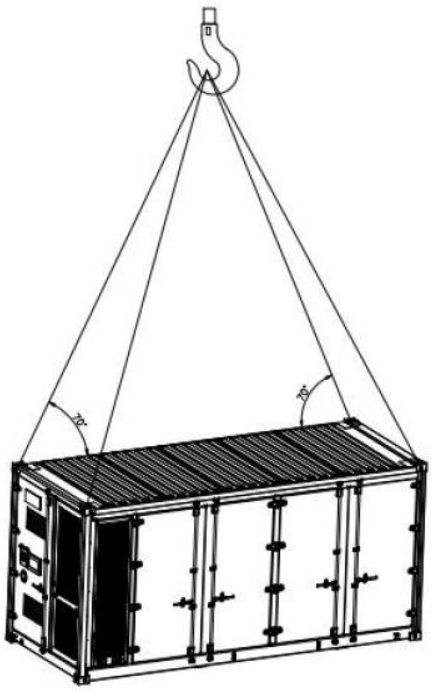
Das Produkt kann sowohl von unten als auch von oben angehoben werden.
Das Eigengewicht beträgt ca. 43 Tonnen.

Für die Installation wird bevorzugt das Anheben von unten verwendet. Dabei müssen die Hebegurte exakt an den gekennzeichneten Hebepunkten angebracht werden, um die Sicherheit während des Hebevorgangs und der Montage zu gewährleisten. Der horizontale Winkel der Hebegurte muss dabei größer als 45° sein. Vor dem endgültigen Anheben ist ein Probehub durchzuführen. Ein Kippen oder Schwenken des Containers ist dabei unbedingt zu vermeiden, um ein Verdrehen oder Kollisionen in der Luft auszuschließen. Zum Schutz der Containeroberfläche müssen bei der Hebung von unten geeignete Hebestrukturen und Schutzmaßnahmen eingesetzt werden.

Für temporäre Hebevorgänge ist auch das Anheben von oben möglich. In diesem Fall muss der horizontale Winkel der Hebegurte größer als 70° sein.

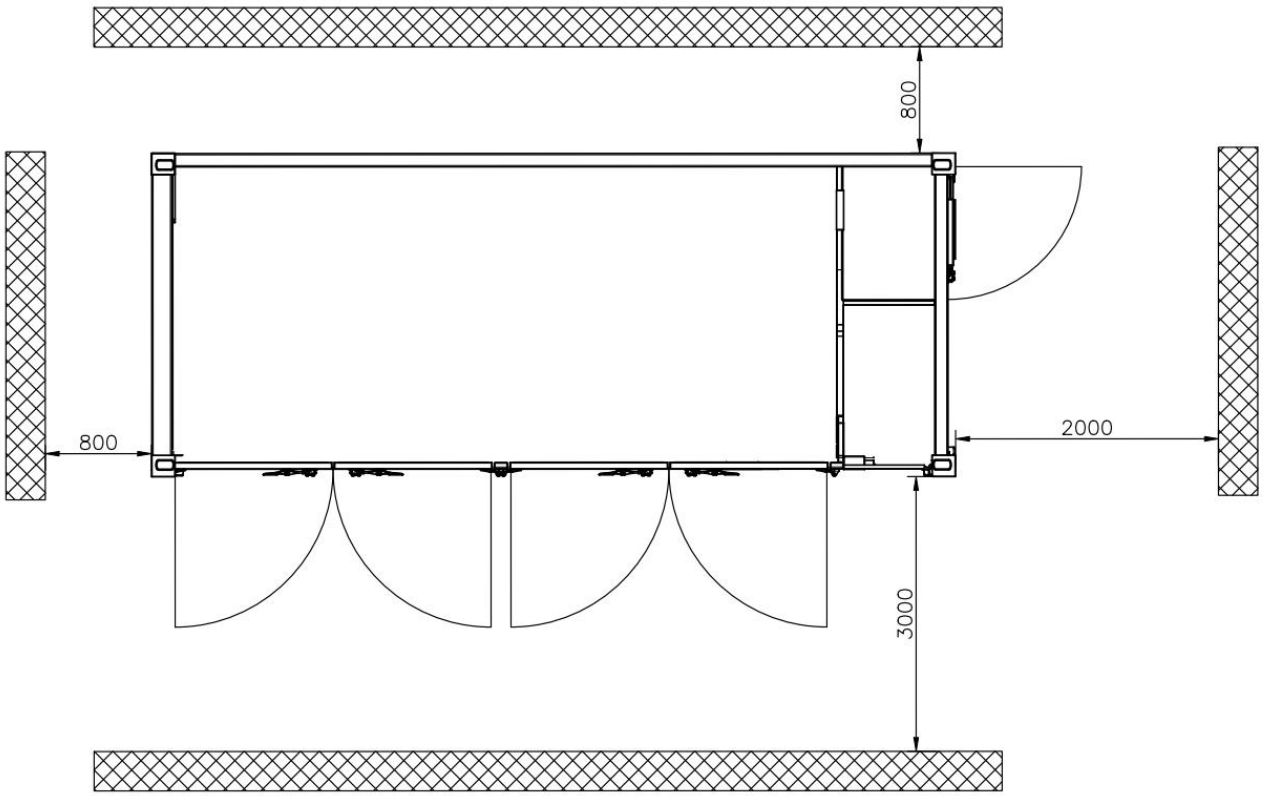






7.4 Anforderungen an den Installationsabstand

Die Außenmaße dieses Produkts betragen 6058 mm × 3100 mm × 2438 mm (Länge × Höhe × Breite).
Die mindestens erforderlichen Abstände für die Installation sind in Abbildung 4-3 dargestellt und müssen eingehalten werden, um ausreichende Belüftung, Zugang und Wartungsmöglichkeiten sicherzustellen.

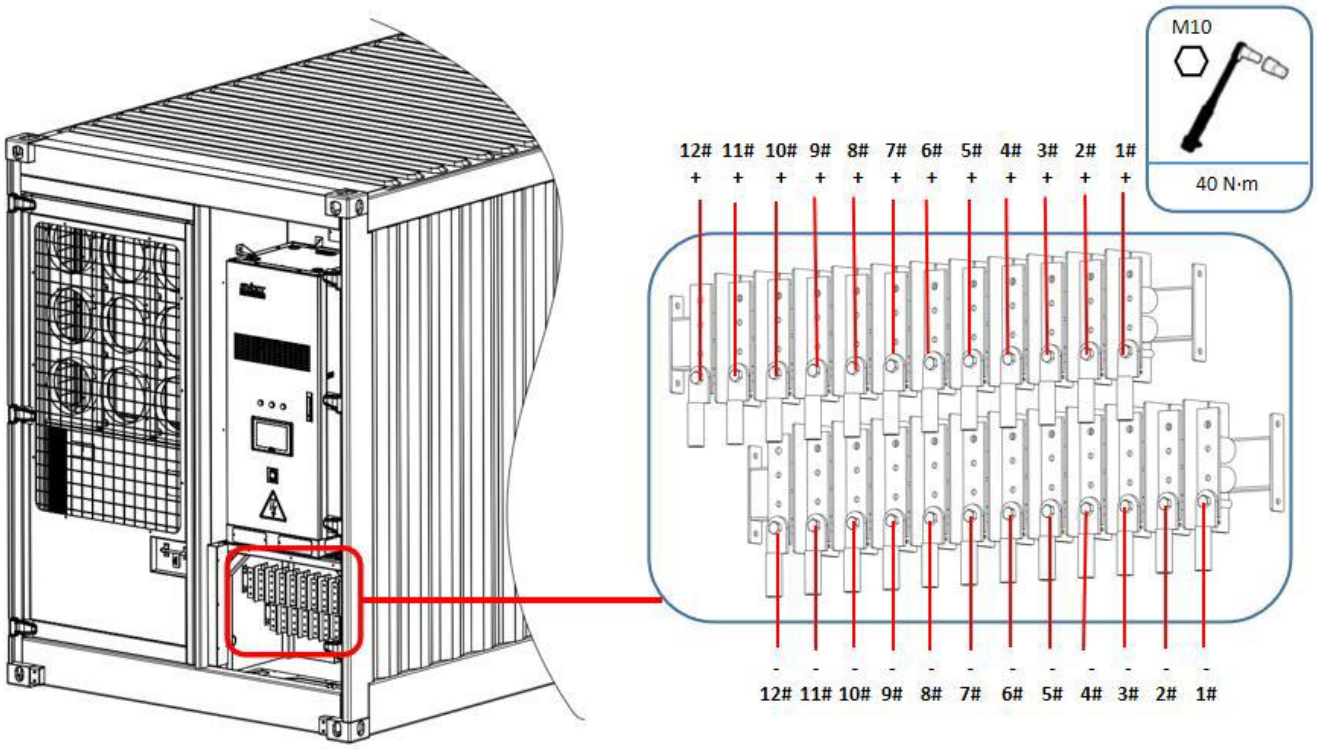


7.5 Kabelspezifikation

Die empfohlenen Kabelspezifikationen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Cable name	Cable specifications (mm²)	Connection terminal
PCS+	Single pole 12*95mm²	DT95
PCS-		DT95
Grid phase A	YJV0.6/1kV-4*25+1*16	SC25-8
Grid phase B		SC25-8
Grid phase C		SC25-8
Grid phase N		SC25-8
Communication wire	RVVSP 2*1.5	E0508
Network cable	CAT5e	RJ45

7.6 DC Anschluss



Ziehen Sie die Muttern der DC-Stromkabel beim Befestigen der Kabel zunächst mit einem Drehmoment von 5 N·m an.

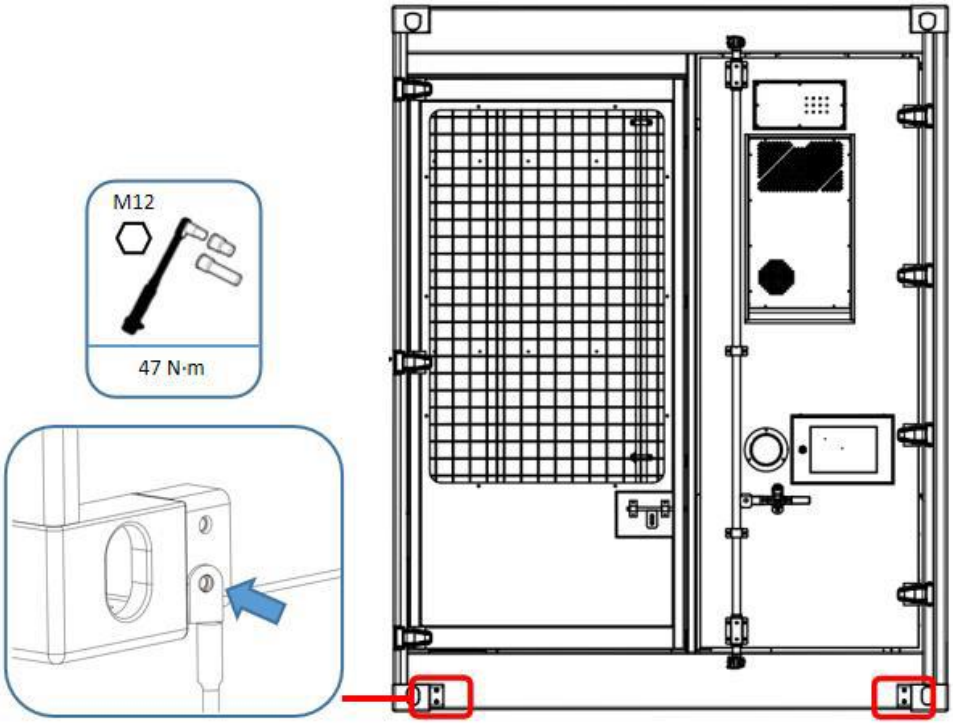
- Der Anschluss des Kabels muss im Bereich der Kabelader mit Schrumpfschlauch versehen sein, um sicherzustellen, dass der elektrische Abstand zwischen den Leitern größer als 20 mm ist.
- verlegen Sie die DC-Stromkabel entsprechend der Planung, führen Sie die Kabel zu den Anschlussstellen der jeweiligen Schalter und kennzeichnen Sie die Kabel.

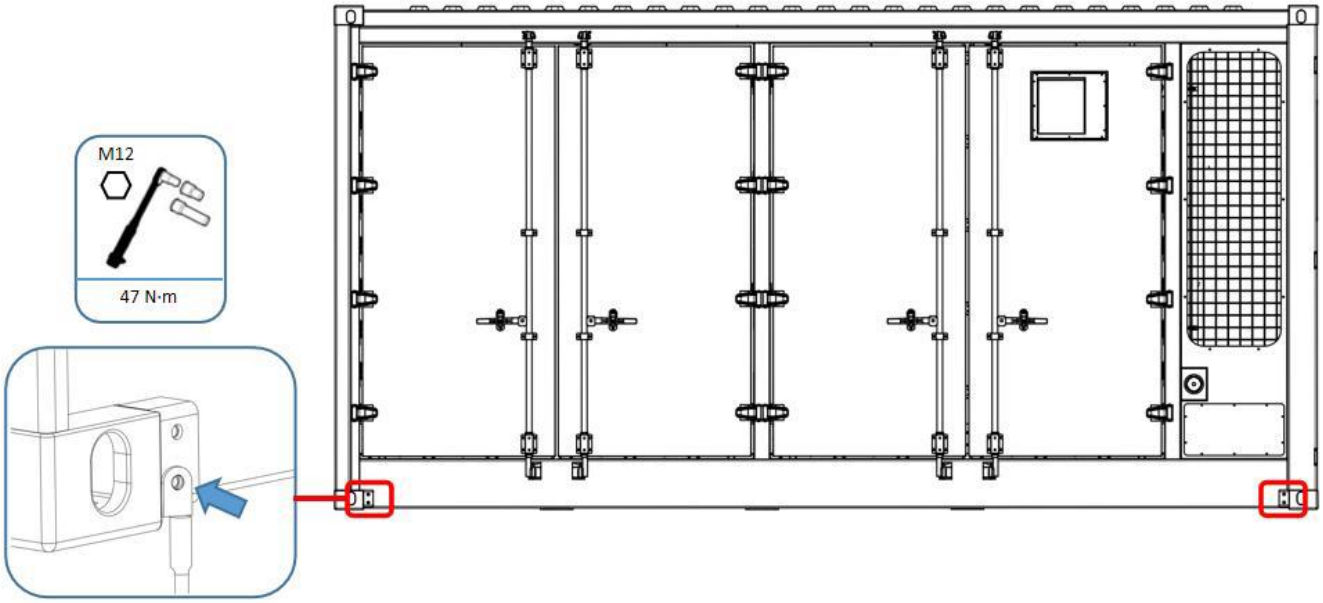
HINWEIS

- Montieren Sie die Muttern vorab mit dem empfohlenen Drehmoment von 40 N·m.
- Überprüfen Sie mit einem Drehmomentschlüssel, ob das Drehmoment der montierten Schrauben 40 Nm beträgt.
- Markieren Sie die Muttern, deren Drehmoment überprüft wurde, mit einem Marker.
- überprüfen Sie das Drehmoment unverzüglich nach dem Anschließen.

7.7 Erdungsinstallation

Dieses Produkt ist mit einem unabhängigen Erdungssystem ausgestattet. Die Schutzerde kann über flaches Erdungsstahlband direkt mit dem Erdungsnetz verbunden werden.
Alle weiteren elektrischen Erdungsverbindungen müssen jedoch ausschließlich mit Kupferleitern ausgeführt werden, um eine ordnungsgemäße Erdung und Betriebssicherheit zu gewährleisten.
Die Erdung muss nach IEC 60364-5-54 ausgeführt werden.



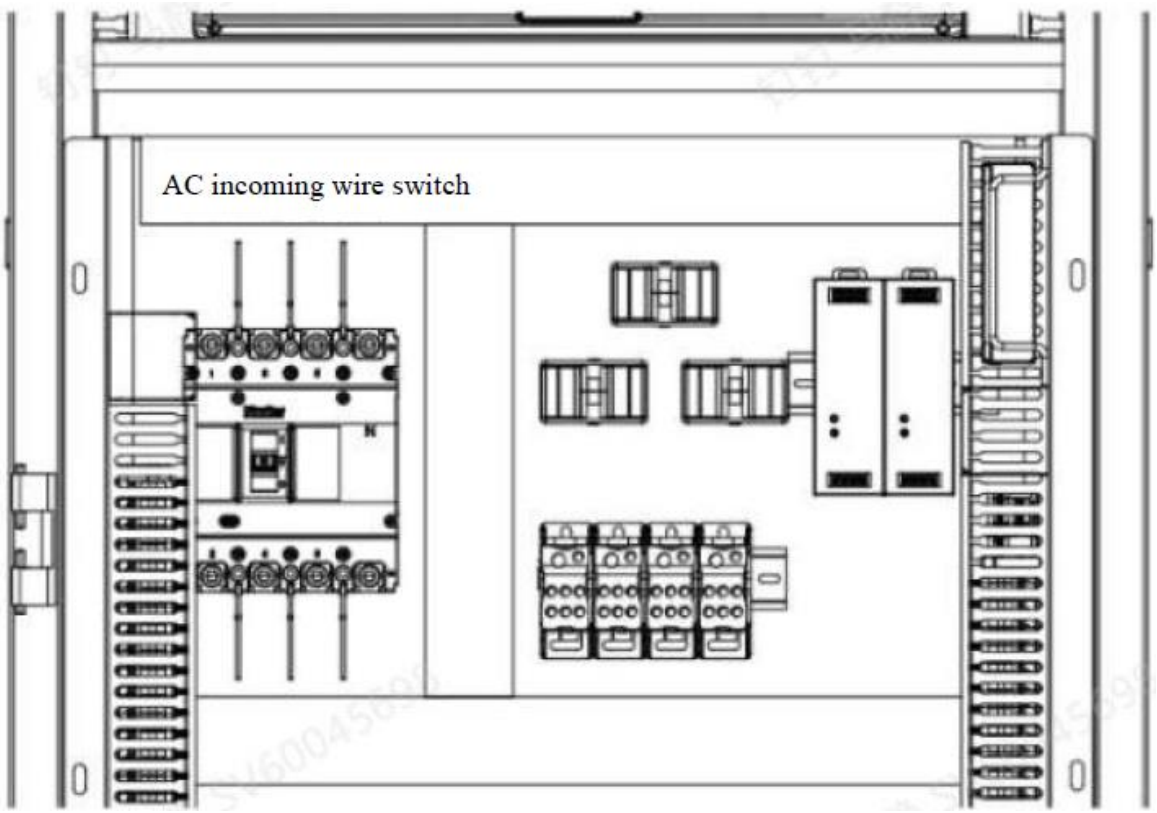

M12
47 N·m

7.8 Verdrahtungsschritte

Öffnen Sie die Geräteschranktür des Containers und schalten Sie jeweils den DC-Trennschalter im Hochspannungsbereich jedes Batterie-Clusters ab.

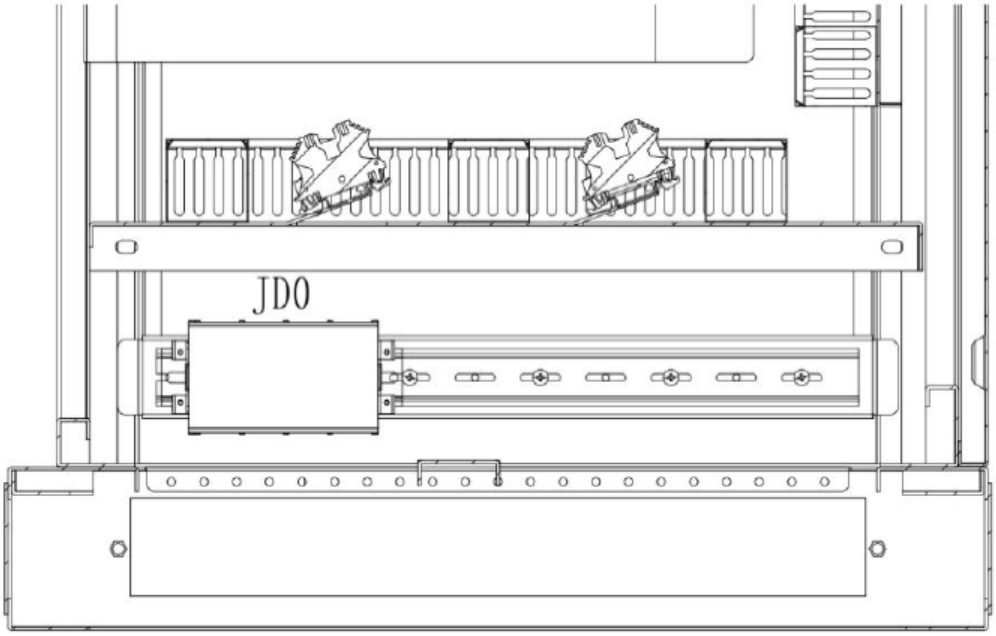
Öffnen Sie die Wartungstür des Containers und trennen Sie den AC-Eingangsschalter auf der Niederspannungs-Verteilseite des Steuerschranks.

(Folgende Abbildung zeigt die Vorderansicht des Schaltschrank-Panels)



Anschluss der AC-Leitungen:
Führen Sie die AC-Ausgangsleitungen durch die vorgesehenen Ein- und Auslassöffnungen am Boden in das System ein und verbinden Sie sie entsprechend mit der Anschlussklemme (JD0) für die Hilfsstromversorgung im Energiespeichersystem des Containers.

(Folgende Abbildung zeigt das Schaltschema für den AC-Eingang am Schaltschrank)



Anschluss der Erdungsleitung:
Führen Sie die Erdungsleitungen ebenfalls durch die Kabelöffnungen am Boden ein und verbinden Sie sie mit der Erdungsschiene des Steuerschranks. Jede Erdungsschiene im System ist anschließend separat mit dem externen Erdungsnetz zu verbinden.

Anschluss der Kommunikationsleitungen:
Führen Sie die Kommunikationsleitungen von folgenden Komponenten durch die unteren Kabelöffnungen ein:

EMS auf Stationsebene
externe Stromzähler
Energiespeicher-Wechselrichter

externe Brandschutzsysteme:
Verbinden Sie diese jeweils mit den entsprechenden Anschlussklemmen des Container-Energiespeichersystems.

Nach Abschluss der Verkabelung und Überprüfung aller Anschlüsse:
Montieren Sie die Abdeckplatte für die Kabeldurchführung wieder am Boden des Steuerschranks
Ziehen Sie die Verschraubungen an der Dichtung fest

Anschluss der DC-Leitungen:
Führen Sie die Plus- und Minusleitungen vom Energiespeicher-Wechselrichter durch die unteren Kabelöffnungen ein und schließen Sie diese an die DC-Ausgangssammelschienen 1#–8# (positiv und negativ) des Systems an.

8. Wartung

8.1 Elektrische Wartung

Die elektrische Wartung der Stromschiene, des Steuerschranks und der Geräteverkabelung ist halbjährlich durchzuführen.

Gerätereinigung

a) Vor der Reinigung Stromversorgung vollständig abschalten. Geräte mit Lüftungsschlitzen abdecken.
b) Staub und Schmutz mit einem Staubsauger entfernen – kein Druckluftgebläse verwenden.
c) Nach der Reinigung alle Anschlussstellen auf festen Sitz prüfen, bei Auffälligkeiten sofort instand setzen.

Prüfung der Verdrahtung

a) Anschlüsse auf Verfärbungen oder Schmorspuren prüfen.
b) Kupferschienen auf Verfärbungen oder Korrosion prüfen.
c) Kabel und Schrumpfschläuche auf Schäden kontrollieren.

Isolations- und Erdungstest

a) Isolationsprüfung von Geräten und Leitungen durchführen.
b) Erdungswiderstand messen und mit Normwerten vergleichen.

Spannungsprüfung nach dem Einschalten

a) Relaisgeräusche beim Einschalten überprüfen – kein ungewöhnliches Brummen oder Klappern.
b) LED-Anzeigen und Kontrollleuchten müssen korrekt funktionieren.
c) Mit Multimeter Spannungswerte kontrollieren.

Wartung der USV-Batterie

a) Bei Netzanschluss muss die Batterie stets geladen bleiben – Schutz vor Überladung und Tiefentladung muss gegeben sein.
b) Niedrigstromentladung vermeiden – Betriebszeit max. 24 h.
c) Bei längerer Nichtbenutzung:
– alle 3 Monate mindestens 10 h laden
– bei hohen Temperaturen: spätestens nach 2 Monaten
d) Batterien nicht einzeln tauschen, nur als kompletter Batteriesatz gemäß Herstellerangabe.
e) Normale Lebensdauer: 3–5 Jahre – bei erkennbaren Defekten: Austausch durch Fachpersonal.

Wartung von Zusatzgeräten

Zustand von Kälteanlage, Leuchten und weiteren Elektrogeräten prüfen. Bei Defekten gemäß Ersatzteilliste ersetzen – nur durch qualifiziertes Personal.

Sicherheitshinweise

- Auch bei abgeschaltetem System können gefährliche Restspannungen vorhanden sein.
- Nach dem Abschalten mind. 10 Minuten Wartezeit einhalten.
- Vor Wartung: Spannung mit Voltmeter prüfen.
- Keine leitenden Gegenstände (Ringe, Uhren etc.) tragen.
- Bei Unsicherheiten: Fachpersonal oder Hersteller kontaktieren.

8.2 Brandschutz-Wartung

Wartung darf nur durch zertifiziertes Personal erfolgen.

Regelmäßige Inspektionen sind verpflichtend.

Monatliche Prüfungen

a) Keine äußeren Beschädigungen oder Verformungen
b) Schilder und Warnhinweise intakt
c) Alle Komponenten rostfrei, Plomben und Schutzabdeckungen korrekt angebracht
d) Keine Fehlalarme im Display

Jährliche Prüfungen

Rauchmelder mit Rauchgenerator testen – Simulationstest zur Überprüfung der Alarmfunktion.
Achtung: Vor dem Test müssen Zündleitungen zu Löschsystemen getrennt werden.

Abweichungen

Abweichungen oder Fragen zum System sind sofort dem Hersteller zu melden.
Eigenmächtige Eingriffe verboten, da dies die Brandschutzfunktion beeinträchtigt.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen

a) Bei Alarm: sofort evakuieren, nach Löschung erst lüften, dann betreten
b) Vor Wartung: Feuerlösch-Steuerung abschalten, danach auf „Normal“ zurückstellen
c) Beim Ausbau: Gehäuseoberflächen nicht beschädigen
d) Nur geschultes Personal darf das System bedienen
e) Wartungen und Tests sind zu dokumentieren

8.3 Regelmäßige Kontrollgänge

Wenn möglich, sollte das System regelmäßig visuell überprüft werden.

8.4 Lagerung des Systems

1. Regelmäßige Wartung verlängert die Lebensdauer – bei Ersatz nur Originalteile verwenden.
2. Bei Wartungsarbeiten Stromversorgung unterbrechen, sofern nicht zwingend erforderlich.
3. Vor dem Ausschalten sicherstellen, dass das System nicht mehr aktiv ist.
4. Relevante Daten und Programme vor dem Abschalten sichern und archivieren.
5. Nach Abschalten: Sicherheitsverriegelung aktivieren, um unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu verhindern.

8.5 Wartungsplan

Nummer	Wartungspunkt	Intervall
1	Prüfen Sie, ob der Wasserkühlanlage sauber und frei von Schmutz ist.	6 Monate
2	Entfernen Sie den Staub auf der Verkabelung des Steuersystems und der Wasserkühleinheit	6 Monate
3	Prüfen Sie, ob in den Lüfterflügeln des Wasserkühlgeräts ungewöhnliche Geräusche auftreten und ob sich Fremdkörper an der Luftöffnung befinden	6 Monate
4	Überprüfen Sie den Wärmetauscher auf Verschmutzung	6 Monate
5	Überprüfen Sie die Kühlflüssigkeitskonzentration, Schmutz und andere Aspekte	6 Monate
6	Überprüfen Sie die ungewöhnlichen Geräusche, den Druckstatus und andere Aspekte der Wasserpumpe.	6 Monate
7	Blitzschutzeinrichtung prüfen	6 Monate
8	Prüfen Sie den fest installierten Gaslöscher (Druckwert im grünen Bereich)	6 Monate
9	Überprüfen Sie den Alarm für brennbare Gase	6 Monate
10	Überprüfen Sie den Rauch- und Temperaturmelder, den Alarm und das automatische Brandmeldesystem.	6 Monate
11	Messen Sie das Erdungskabel und den Erdungswiderstand	6 Monate
12	Messen Sie die Staubpartikelkonzentration	6 Monate
13	Betriebsstatus des elektrischen Zusatzgeräts	6 Monate
14	Verbindungsstatus des Netzkabels	6 Monate

9. Sonstiges

9.1 Kennzeichnung

Das Produkt ist mit einem Typenschild versehen, das folgende Informationen enthält: Produktname, Modellbezeichnung, Nennspannung, Nennkapazität und Seriennummer. Zusätzlich sind gut sichtbare Warnhinweise auf dem Produkt angebracht.

9.2 Transport

Das Produkt darf beim Be- und Entladen nicht geworfen, gerollt oder gedrückt werden. Der Ladezustand der Batterie während des Transports sollte im Bereich von 30 % bis 50 % SOC (State of Charge) liegen. Erschütterungen, Stöße und Kompressionen sowie direkte Sonneneinstrahlung, Regen oder eine unsachgemäße Lage (z. B. Umkippen) sind unbedingt zu vermeiden. Der Transport kann mit Standardtransportmitteln wie Lkw, Zug oder Schiff erfolgen.

9.3 Lagerung

Energiespeichercontainer mit einem Ladezustand von 30 % bis 50 % SOC sollten in einem trockenen, gut belüfteten und sauberen Lagerraum gelagert werden. Die zulässigen Temperaturbereiche betragen:

–40 °C bis +45 °C für eine Lagerdauer von einem Monat
–20 °C bis +35 °C für eine Lagerdauer von bis zu sechs Monaten

Die relative Luftfeuchtigkeit sollte 65 % nicht überschreiten. Kontakt mit säurehaltigen oder korrosiven Substanzen ist zu vermeiden. Bei längerer Lagerung ist das System alle drei Monate nachzuladen, um einen SOC von über 30 % sicherzustellen und Tiefentladung zu vermeiden.

9.4 Umweltschutz

Das Produkt ist mit Schalldämmmaßnahmen ausgestattet; der maximale Geräuschpegel beträgt < 80 dB @ 1 m.

Es werden umweltfreundliche Materialien verwendet. Es entsteht keine Schadstoffemissionen bei normalem Betrieb.

Es entsteht keine relevante Lärm- oder Lichtverschmutzung während des regulären Einsatzes.

9.5 Sicherheitshinweise und Vorsichtsmaßnahmen

Die Installation und Wartung darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen und muss gemäß den lokalen Vorschriften und Energiegesetzen durchgeführt werden.

Achten Sie beim Anschluss auf korrekte Polarität (Plus/Minus). Eine Verwechslung kann zu Schäden führen.

Vor der Inbetriebnahme:

- Sichtprüfung auf Schäden oder gefährliche Zustände
- Überprüfung externer Verbindungen und Stromkreise
- Prüfung auf Geruchsentwicklung oder Gehäuseschäden
- Durchführung von Funktionsprüfungen (Spannung, Kommunikation, Stromfluss)
- Bei Auffälligkeiten: Nicht in Betrieb nehmen, sondern an den Hersteller kontaktieren
- Das Produkt ist ein DC-Hochspannungsgerät. Unbefugten Personen ist der Zugriff untersagt.

Vor Installations- oder Wartungsarbeiten:

- Netzseitigen AC-Leistungsschalter trennen
- DC-Schalter auf Batterieseite ausschalten
- Geeignete Prüfgeräte verwenden
- Während des Betriebs ist das Ein- und Ausstecken von Steckverbindungen unzulässig.

Bei ungewöhnlichen Erscheinungen (z. B. Geruch, Geräusche, Hitze):

- Stromzufuhr sofort abschalten
- Fachpersonal benachrichtigen
- Parameter auf dem Bedienfeld dürfen nicht ohne Freigabe verändert werden.

Bei längerem Stillstand:

- Das System sollte alle 3 Monate auf über 30 % SOC geladen werden
- Tiefe Entladung kann die Lebensdauer stark beeinträchtigen
- Bei Fernwartung ist auf ausreichenden IT-Schutz gegen Malware zu achten.

Bei wiederholt auftretenden Störungen oder stark verringerter Betriebszeit der Batterie:

- Unverzüglich den Hersteller kontaktieren
- Keine eigenmächtigen Reparaturen oder Zelltausch vornehmen

Eigenständiges Zerlegen oder Modifizieren des Produkts oder der integrierten Batterien ist untersagt. Die integrierte Schutzschaltung könnte dadurch beschädigt werden – mit Risiken wie Überhitzung, Rauchentwicklung oder Brand.

Kurzschlüsse vermeiden:

- Plus- und Minuspol dürfen nicht miteinander oder mit Metallteilen in Berührung kommen
- Kein gemeinsames Lagern mit metallischen Objekten

Hitze oder offene Flammen:

- Keine Erhitzung oder Verbrennung des Produkts oder der Batterie
- Gefahr von Explosion oder Entzündung durch schmelzende Isolierung

Keine mechanischen Beschädigungen:

- Kein Hämmern, Werfen oder Einschlagen von Metallteilen in Batterie oder Gehäuse
- Physische Zerstörung kann zu Brand oder Explosion führen

Keine Berührung stromführender Komponenten:

- Kontakt mit Anschlussklemmen oder Stromschienen kann zu Stromschlag oder tödlichen Verletzungen führen

Zugangsbeschränkung:

- Das Öffnen der Batterieraumtür oder manipulative Eingriffe sind verboten und können lebensgefährlich sein