

# Benutzerhandbuch

## Oasis L215

Batterieschranksystem

---

## **Vorwort**

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt entschieden haben, das von Shenzhen Sunwoda Energy Technology Co., Ltd. (im Folgenden als „Sunwoda“ bezeichnet) entwickelt und hergestellt wurde. Wir hoffen sehr, dass unsere Produkte und dieses Handbuch Ihren Anforderungen entsprechen. Wir freuen uns über Ihr wertvolles Feedback und werden unsere Produkte kontinuierlich verbessern und weiterentwickeln.

Das Urheberrecht an diesem Benutzerhandbuch liegt bei Sunwoda. Alle hier nicht ausdrücklich gewährten Rechte bleiben vorbehalten. Der Inhalt kann sich je nach dem aktuellen Produkt ändern und ohne vorherige Ankündigung überarbeitet werden.

Aufgrund von Produktversions-Upgrades oder aus anderen Gründen kann dieses Dokument regelmäßig aktualisiert werden. Sofern nicht anders vereinbart, dient dieses Dokument ausschließlich als Produktleitfaden. Alle hierin enthaltenen Aussagen, Informationen und Empfehlungen stellen keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien dar.

Dieses Dokument und alle darin enthaltenen Informationen sind das ausschließliche Eigentum von Sunwoda. Keiner Partei wird durch Implikation, Rechtsverwirkung oder auf andere Weise auf der Grundlage dieses Dokuments eine Lizenz für Patente, Urheberrechte, Marken oder andere geistige Eigentumsrechte der anderen Partei gewährt.

---

---

## Inhalt

Vorwort .....	1
Inhalt .....	3
I. Sicherheitsvorkehrungen .....	5
1.1 Anleitung.....	5
1.2 Betriebssicherheit.....	5
1.3 Elektrische Sicherheit .....	5
1.4 Batteriesicherheit .....	6
1.5 Symbolbeschreibung.....	6
II. Produktvorstellung .....	8
2.1 Angaben auf dem Typenschild.....	8
2.2 Systemparameter.....	9
2.3 Struktureller Aufbau.....	9
2.3.1 Außenabmessungen .....	9
2.3.2 Produktstruktur.....	10
2.3.3 Aufbau des Batteriekastens .....	11
2.3.4 Aufbau der Steuerbox .....	13
2.4 Modul – Übersicht .....	13
2.4.1 Batteriebox .....	13
2.4.2 Steuerbox.....	16
2.4.3 BMS-System .....	16
2.4.4 Stromverteilungssystem .....	16
2.4.5 Temperaturregelsystem.....	17
2.4.6 Brandschutzsystem.....	18
2.4.7 Erdungssystem.....	19
III. Installationsanleitung .....	20
3.1 Lagerung und Transport.....	20
3.1.1 Lagerung.....	20
3.1.2 Transport.....	20
3.1.3 Inspektion beim Auspacken.....	20
3.2 Mechanische Installation .....	22
3.2.1 Allgemeine Anforderungen .....	22
3.2.2 Fundamentbau .....	24
3.2.3 Platzierung des Batterieschranks.....	26
3.3 Elektrische Installation.....	28
3.3.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation.....	28
3.3.2 Anforderungen an die Kabelverlegung.....	29
3.3.3 Kabelbefestigung und -schutz .....	29
3.3.4 Verkabelung des Außengehäuses.....	29
3.3.5 Anschluss der Brandschutzschnittstelle (falls erforderlich) .....	35

---

3.4 Installation Inspektion.....	35
3.4.1 Überprüfung der elektrischen Installation .....	35
3.4.2 Mechanische Installationsprüfung.....	36
IV. Betriebsverfahren .....	37
4.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme.....	37
4.2 Richtlinien für den Betrieb des Moduls .....	37
4.2.1 Betrieb des Hochspannungs-Gleichstromschalters .....	37
4.2.2 Betriebsanleitung für den Stromverteilungsbereich .....	38
4.2.3 Brandschutzsystem.....	39
4.2.4 Lokale Überwachung .....	40
4.3 Einschaltsequenz.....	41
4.4 Abschaltverfahren .....	41
V. Produktwartung .....	43
5.1 Allgemeine Richtlinien .....	43
5.2 Vorsichtsmaßnahmen bei der Wartung.....	43
5.3 Wartungsarbeiten und -intervalle .....	43
5.3.1 Allgemeine Wartung des Batteriesystems .....	43
5.3.2 Wartung des Batteriekastens.....	44
5.3.3 Wartung des Steuerkastens .....	46
5.3.4 Wartung des Kühlers .....	48
5.3.5 Wartung des Brandschutzsystems .....	50
5.3.6 Wartung des Schrankes .....	50
5.3.7 Wartung des BMS/lokalen Überwachungssystems .....	51
VI. Werkseitige Standardparameter .....	52
VII. Fehleranalyse und Fehlerbehebung .....	60
7.1 Wichtige Hinweise .....	60
7.2 Vorbereitende Überprüfungen.....	60
7.3 Fehlerdiagnose- und Behebungstabelle .....	60

---

# I. Sicherheitsvorkehrungen

## 1.1 Anleitung

Der Batterieschrank ist ein professionelles Energiespeichergerät. Um eine korrekte und sichere Installation, Bedienung und Verwendung zu gewährleisten, lesen Sie bitte diese Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie fortfahren. Das Installationspersonal muss professionell geschult sein, über elektrotechnisches Fachwissen verfügen und die örtlichen Netzvorschriften und relevanten Anforderungen vollständig verstehen. Das Unternehmen haftet nicht für Verluste oder Verletzungen, die durch die Nichtbeachtung der in dieser Anleitung hervorgehobenen Betriebsrichtlinien entstehen.

Diese Anleitung enthält detaillierte Informationen zur Oasis L344-Serie, einschließlich Produktmerkmalen, Installationsspezifikationen, Nutzungsrichtlinien, Fehlerbehebung und routinemäßiger Wartung. Aufgrund fortlaufender Produktiterationen kann der Inhalt der Anleitung regelmäßig aktualisiert werden. Maßgeblich für die spezifischen Details ist das tatsächlich erhaltene Produkt.

Abschließend hoffen wir, dass dieses Produkt Ihren Anforderungen voll und ganz entspricht. Wir freuen uns über Ihr wertvolles Feedback und Ihre Vorschläge. Bei Fragen oder Wünschen wenden Sie sich bitte umgehend an uns.

## 1.2 Betriebssicherheit

Nr.	Punkt
1	Lesen Sie vor der Verwendung des Geräts sorgfältig die „Sicherheitshinweise“, um einen korrekten und sicheren Betrieb zu gewährleisten. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung zum späteren Nachschlagen auf.
2	Beachten Sie während des Betriebs alle Warnhinweise und befolgen Sie die angegebenen Verfahren.

## 1.3 Elektrische Sicherheit





Nr.	Punkt
1	Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Geräts, dass die Stromkabel ordnungsgemäß angeschlossen und geerdet sind.
2	Wenn eine Neuverkabelung erforderlich ist, schalten Sie das Gerät aus, trennen Sie sowohl die Stromversorgung als auch die Batterieschalter und stellen Sie sicher, dass das System

	vollständig ausgeschaltet ist. Andernfalls kann es zu einer elektrischen Spannung kommen, die eine Stromschlaggefahr darstellt.
--	---

## 1.4 Batteriesicherheit

Nr.	Punkt
1	Die Lebensdauer der Batterie verringert sich bei erhöhten Umgebungstemperaturen. Eine regelmäßige Wartung gewährleistet einen normalen Betrieb und eine ausreichende Backup-Zeit.
2	Die Wartung von Lithiumbatterien muss von Personal mit speziellen Batteriekennntnissen durchgeführt werden.
3	Batterien bergen die Gefahr von Stromschlägen und Kurzschlüssen. Um Verletzungen während der Wartung zu vermeiden, beachten Sie bitte die folgenden Warnhinweise: A、 Tragen Sie keine Uhren, Ringe oder andere metallische Gegenstände. B、 Verwenden Sie isolierte Werkzeuge. C、 Tragen Sie Schuhe mit Gummisohlen und Handschuhe. D、 Legen Sie niemals Metallwerkzeuge oder ähnliche leitfähige Materialien auf Batterien. E、 Entfernen Sie vor dem Trennen der Batterieklemmen immer die an die Batterien angeschlossene Last.
4	Setzen Sie Batterien keinem Feuer aus, da dies zu Explosionen führen kann, die Personen gefährden.
5	Vermeiden Sie Kurzschlüsse an den Batterieklemmen (Plus- und Minuspol), da dies zu Stromschlägen oder Bränden führen kann.

## 1.5 Symbolbeschreibung

Symbol	Beschreibung
	Lesen Sie vor der Inbetriebnahme oder Wartung die Bedienungsanleitung!
	Hochspannungsgefahr! Nicht berühren!
	Vorsicht! Mögliche Gefahr!
	Warnung: Gefährlicher Lichtbogen!









	Hohe Temperatur! Nicht berühren!
	Korrosionsgefahr!
	Wechselstrom (sinusförmige Wellenform)!
	Gleichstrom!
	Schutzerdung!
	Schutzhandschuhe tragen!
	Keine offenen Flammen oder Funken!
	Nicht darauf treten!
	Recyclbar!
	Wenn dieses Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, bringen Sie es zu einer in Ihrem Land dafür vorgesehenen Sammelstelle für Elektro- und Elektronikaltgeräte (WEEE). Dadurch wird eine ordnungsgemäße Entsorgung gewährleistet und die Freisetzung gefährlicher Stoffe in die Umwelt verhindert.
	Wenn die Batterie/der Akku das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, bringen Sie ihn zu einer in Ihrem Land dafür vorgesehenen Batterie-Recyclingstation.
	Gefahr! Nicht berühren! Zugang nur für befugtes Personal!



## II. Produktvorstellung

Der flüssigkeitsgekühlte Außenbatterieschrank Oasis L215 nutzt die umfassenden Lebenszyklus-Managementfähigkeiten und das fundierte technische Know-how von Sunwoda im Bereich der Lithium-Batterietechnologie. Durch die Integration von leistungsstarken, langlebigen Zellen, intelligentem Batterieausgleichsmanagement, mehrdimensionaler Datenüberwachung, massiver Datenspeicherung, optimierter Leistungselektroniksteuerung und einem hocheffizienten Flüssigkeitskühlungs-Wärmemanagementsystem bietet er eine technologisch fortschrittliche, zuverlässige und leistungsstarke Energiemanagementlösung, die für Hochleistungsanwendungen in netzseitigen und industriellen/kommerziellen Szenarien entwickelt wurde. Zu den wichtigsten Merkmalen gehören proaktiver Sicherheitsschutz, vereinfachte Wartung und vollständige Szenarioanpassungsfähigkeit.

### 2.1 Angaben auf dem Typenschild

<div><div>SUNWODA ENERGY</div><div>深圳市欣旺达能源科技有限公司 Sunwoda Energy Technology Co., Ltd.</div></div>		
Product Name	Rechargeable Lithium Iron Phosphate Battery System	
Battery Type	LiFePO <sub>4</sub>	Batterietyp
Rated Capacity	280Ah	
Model No. /Nominal Voltage/Rated Energy		
<input type="checkbox"/> Oasis-L43	153.6Vdc/43kWh IFpP74/176/208[(48S)E]-20NA/90	Modell
<input type="checkbox"/> Oasis-L86	307.2Vdc/86kWh IFpP74/176/208[(48S)2S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L129	460.8Vdc/129kWh IFpP74/176/208[(48S)3S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L172	614.4Vdc/172kWh IFpP74/176/208[(48S)4S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L215	768Vdc/215kWh IFpP74/176/208[(48S)5S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L258	912.6Vdc/258kWh IFpP74/176/208[(48S)6S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L301	1075.2Vdc/301kWh IFpP74/176/208[(48S)7S]E/-20NA/90	
<input type="checkbox"/> Oasis-L344	1228.8Vdc/344kWh IFpP74/176/208[(48S)8S]E/-20NA/90	
Short Circuit Current/Time	8000A/4ms	
Operating Temperature	-20℃~45℃	
Relative Humidity	5% RH~95% RH	
IP Grade	IP55	
Protective Class	I	
Pollution Class	III	
Maximum Altitude	2000 m	
<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>		SN:
		SN-Code
		Sicherheitszertifizierung

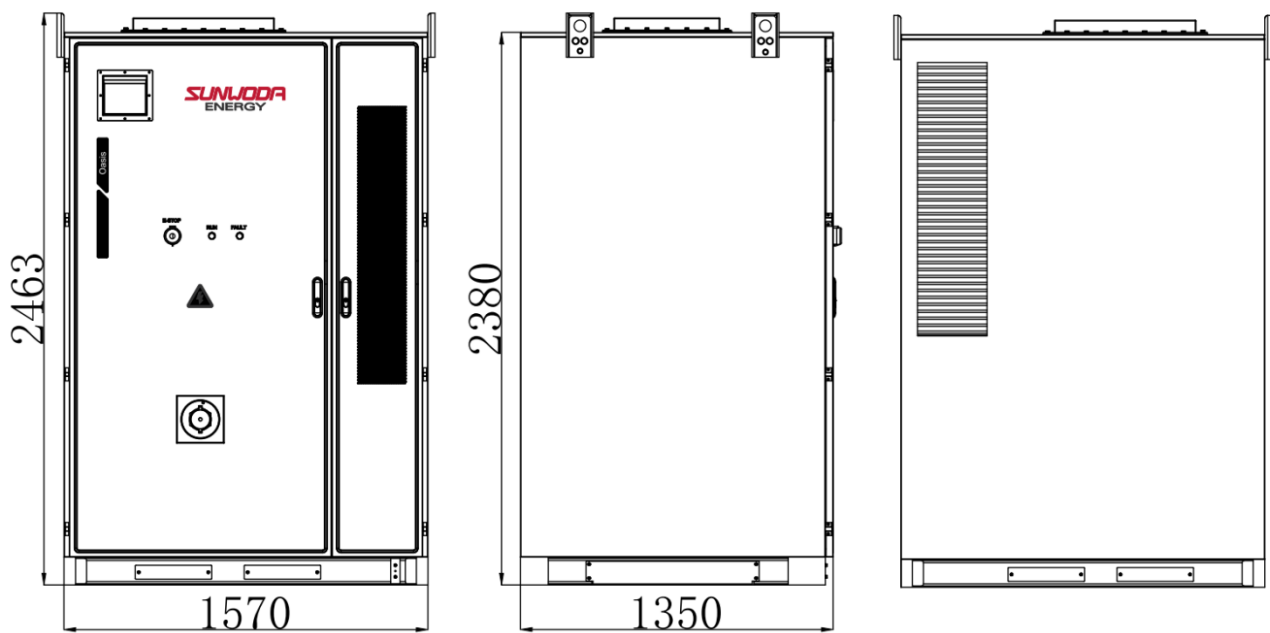
Hinweis: Das oben abgebildete Typenschild dient nur als Referenz. Die tatsächlichen Spezifikationen richten sich nach dem physischen Produkt.

## 2.2 Systemparameter

Parameter		Oasis L215
Nennkapazität		215 kWh
Nenn-Lade-/Entladeleistung		107 kW (0,5 C)
Maximale Lade-/Entladeleistung		215 kW
Gleichspannungsbereich		624 VDC bis 876 VDC
Umgebungstemperatur		-30 °C bis 55 °C
Luftfeuchtigkeit		5 bis 95 %
Höhe		2000 m
Schutzart		IP55
Abmessungen (B × T × H)		1570 × 1350 × 2380 mm
Gewicht		2655 ± 100 kg
Anschluss	Stromanschluss	CAN/Modbus-TCP
	Externer Stromanschluss	2 Anschlüsse (Flüssigkeitskühlung und Überwachung)
	Erdungsanschluss	1 Anschluss
	Kommunikationsanschluss	2 Anschlüsse (CAN und TCP)
Transport		See / Straße

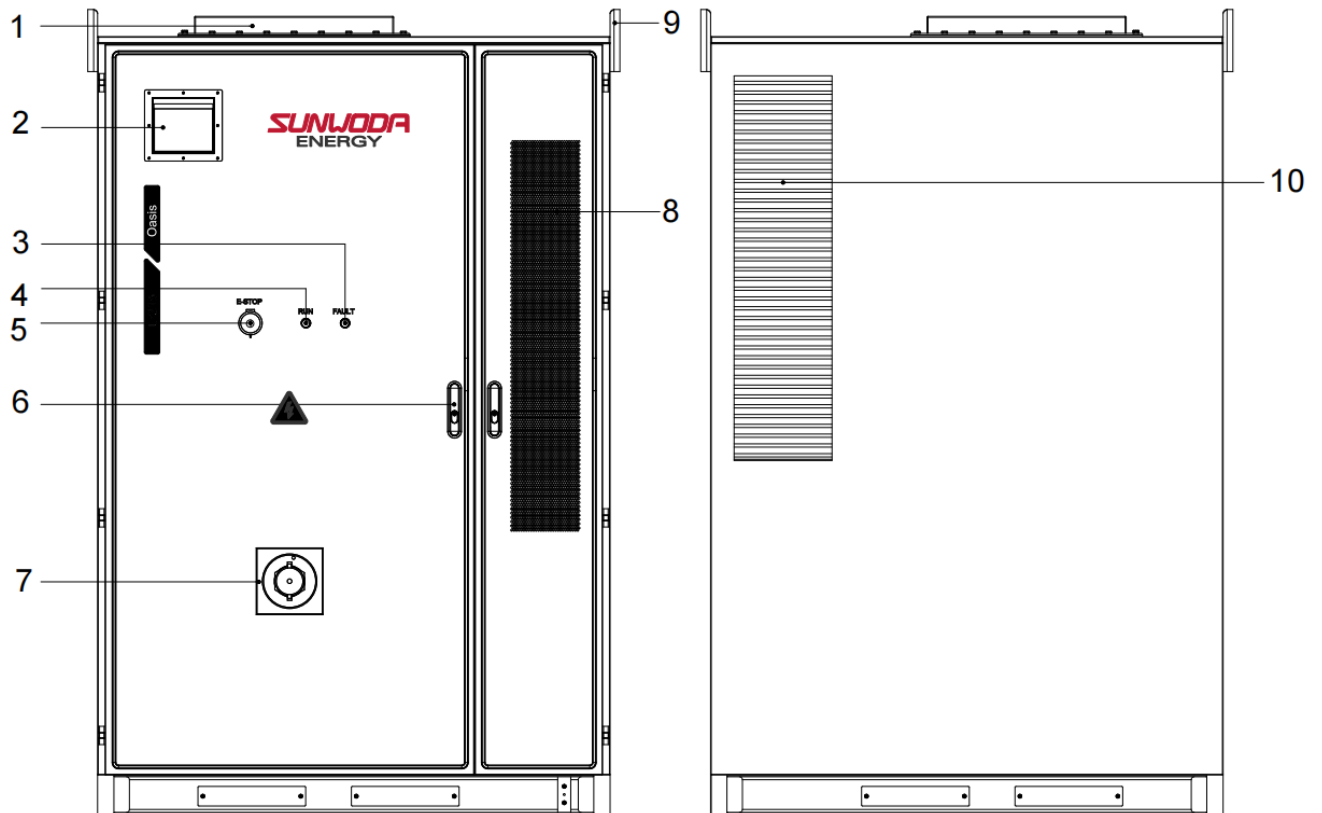
## 2.3 Struktureller Aufbau

### 2.3.1 Außenabmessungen



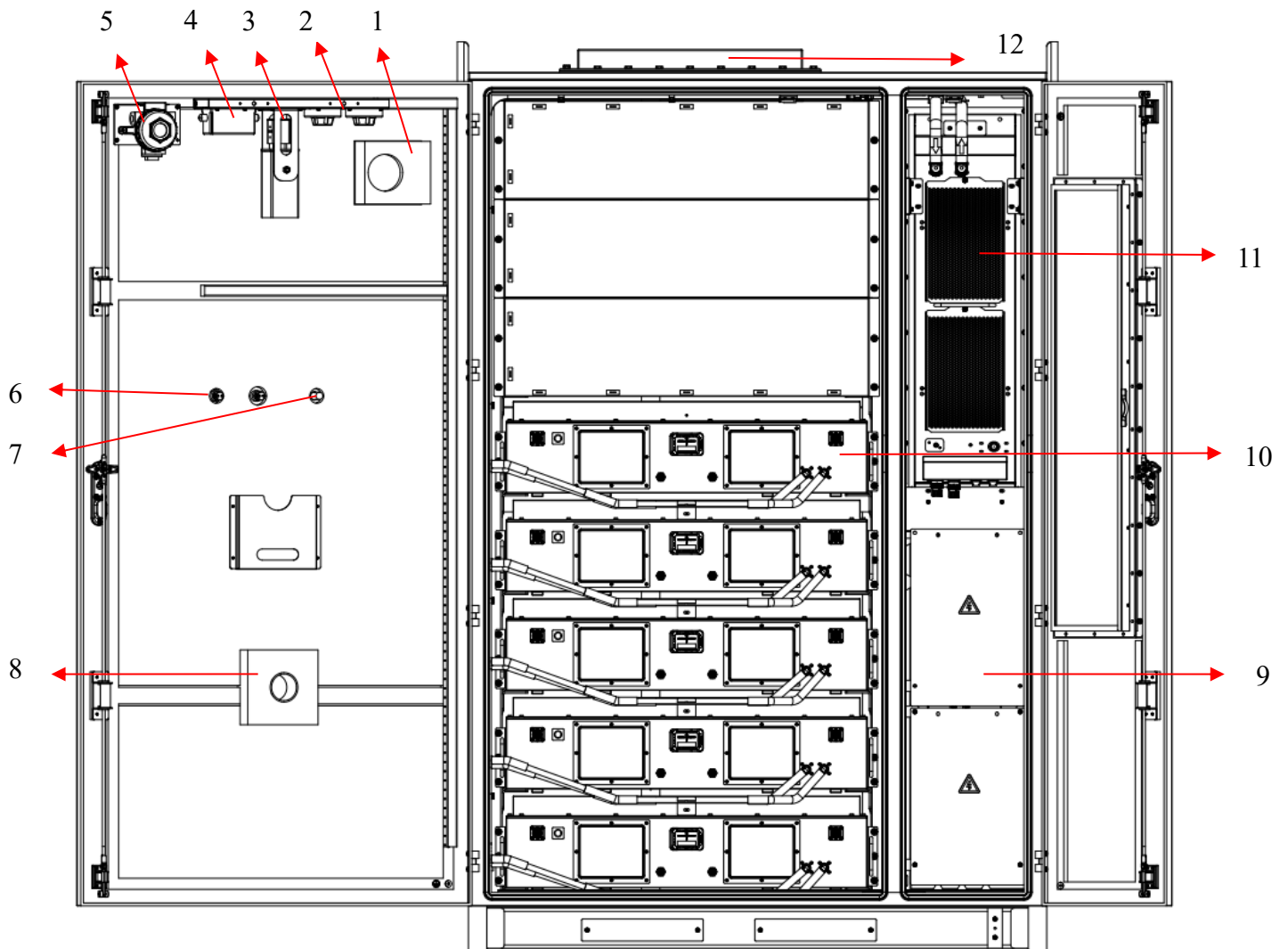
## 2.3.2 Produktstruktur

### (1) Außenstruktur



Nr.	Bezeichnung	Nr.	Name
1	Explosionsentlüftungsplatte	2	Entlüftungsventilator für brennbare Gase
3	Not-Aus-Schalter	4	Betriebsanzeige
5	Alarmanzeige	6	Türverriegelung
7	Wasserlöschanschluss	8	Lufteinlassöffnung
9	Hebelasche	10	Luftauslassöffnung

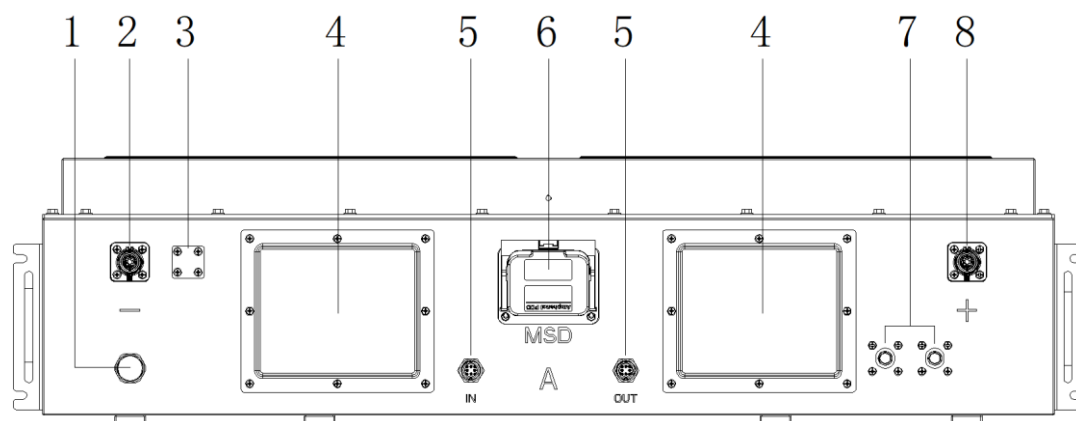
## (2) Interne Struktur



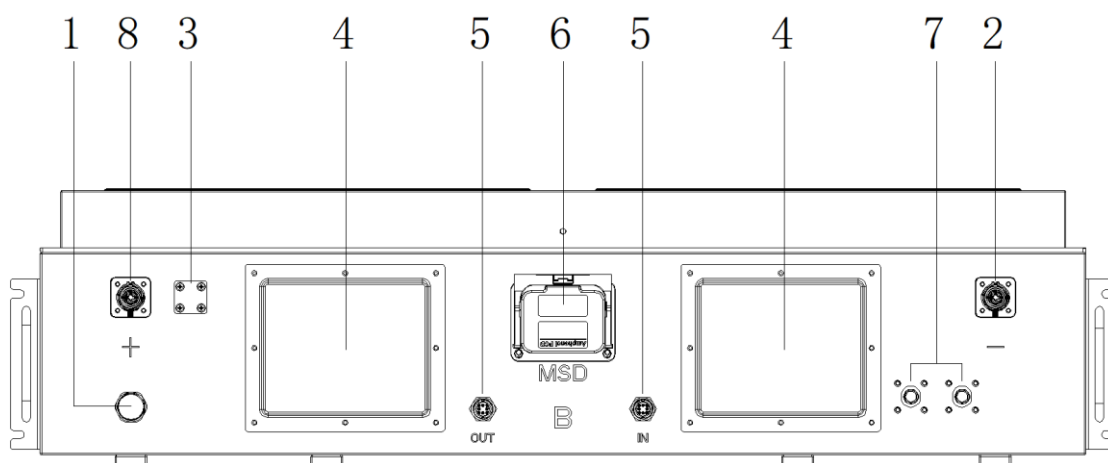
Nr.	Name	Nr.	Name
1	Abluftventilator für brennbare Gase	7	Not-Aus-Schalter
2	Temperatur- und Rauchsensor	8	Schnittstelle für Wasserfeuerlöschsystem
3	Aerosol-Feuerlöschsystem	9	Steuerkasten
4	Brandbekämpfungssteuerung	10	Batteriepack
5	Brennbarer Gasetektor	11	Flüssigkeitsgekühlte Einheit
6	Anzeigeleuchte	12	Vorgesehene Bruchstelle für Explosionen

### 2.3.3 Aufbau des Batteriekastens

Batteriemodule werden anhand der Positionen der positiven/negativen Stromkabelschnittstellen in Typ A und Typ B unterteilt. Details sind wie folgt:



Panel-Diagramm von Typ A



Panel-Diagramm von Typ B

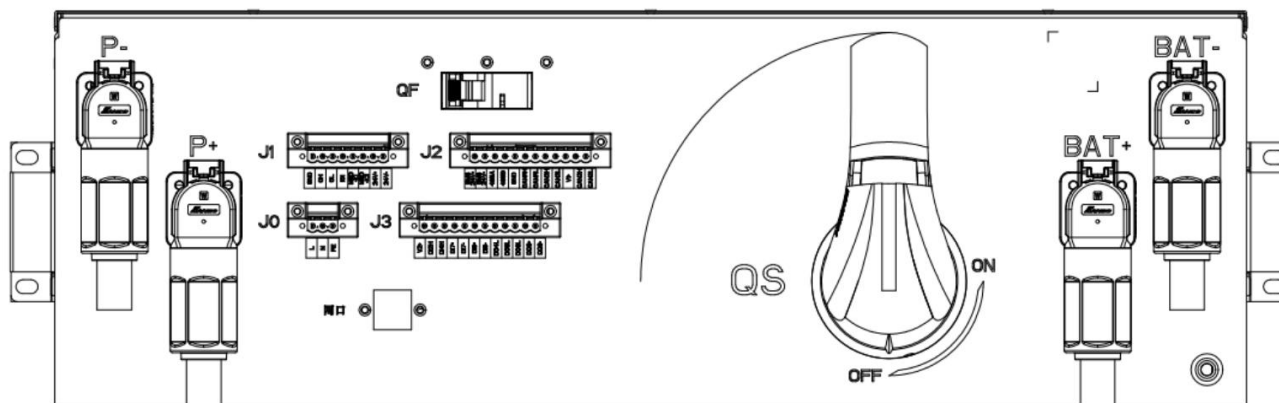
Nr.	Beschreibung	Spezifikation
1	Überdruckventil	VE-M582-00-111 Voir
2	Minuspol	ES103-01M8-1SYW-07
3	Brandschutzstecker	Reserviert Interne Brandschutzschnittstelle
4	BMU-Wartungsfeld (L*B*H)	207*172*12 mm
5	CAN-Kommunikationsanschluss (IN/OUT)	8-polige Luftfahrtbuchse (IN/OUT)
6	MSD-Schalter für manuelle Wartung	GCMSDP000/GCMSDRFS 1500 VDC 350 A
7	Kühlmitteleinlass/-auslass	\
8	Pluspol	ES103-01M8-2SYX-07

#### Gebrauchsanweisung:

Das Batteriesystem besteht aus 5 in Reihe geschalteten Packs. Diese Packs sind von oben nach unten angeordnet und in Reihe geschaltet. Die Gesamtplus- (B+) und Gesamtminus- (B-) Pole des Systems sind jeweils mit den B+ und B- Polen der Hochspannungsbox verbunden. Der Gleichstromausgangsanschluss P+ und P- der Hochspannungssteuerbox ist mit dem

Gleichstromeingangsanschluss DC+ und DC- des PCS verbunden.

### 2.3.4 Aufbau der Steuerbox



Nr.	Beschreibung	Funktion
1	BAT1-	Wird an den Minuspol des Batteriekastens angeschlossen
2	BAT1+	Wird an den Pluspol des Batteriekastens angeschlossen.
3	P+	Pluspol des Batterieclusters
4	P-	Negativer Ausgang des Batterieclusters
5	J1	Interne Kommunikation für den Batteriecluster
6	J0	Wechselstromversorgung für BMS
7	J2	Externe Kommunikation für den Batteriecluster
8	J3	DODI-Signalschnittstelle
9	QF	Netzschalter für Hauptsteuerkasten
10	QS	Batteriecluster-Ausgangs-Leistungsschalter
11	网口 (Ethernet-Anschluss)	Modbus-TCP-Kommunikation oder Ethernet-Kommunikation

## 2.4 Modul – Übersicht

Der Oasis L215 Outdoor-Batterieschrank besteht aus Lithium-Ionen-Batteriepacks, einem Batteriemanagementsystem (BMS) und Zusatzkomponenten wie Brandschutzmodulen, Rauch-/Temperatursensoren, Wasserimmersion-Detektoren und Flüssigkeitskühlgeräten. Die wichtigsten Spezifikationen sind wie folgt.

### 2.4.1 Batteriebox

Der Batterieschrank verwendet Lithium-Eisenphosphat-Zellen (LFP), die sich durch hohe Energiedichte, lange Lebensdauer, hohe Lade-/Entladeraten und Sicherheit auszeichnen. Jedes 43-kWh-Batteriemodul besteht aus 280-Ah-Zellen, die in einer 48S1P-Konfiguration verbunden sind. Diese Module werden dann über 5S1P-Konfigurationen in Reihe geschaltet, um einen Batteriecluster

---

zu bilden.

#### (1) Zellmodul

Zelltyp:

- Prismatische LFP-Zelle (LiFePO<sub>4</sub>) mit Aluminiumgehäuse.

Sicherheitsdesign:

- Explosionsgeschützte Entlüftungsöffnungen an den Zellen lassen den Innendruck bei Überladung, Überentladung, Kurzschluss oder thermischem Durchgehen ab.
- Robuste mechanische Struktur schützt vor physischen Schäden.

Spezifikation:

Parameter	Spezifikation
Zelltyp	Lithium-Eisenphosphat (LiFePO <sub>4</sub> )
Nennkapazität	280 Ah
Nennspannung	3,2 V
Nennleistung	896 Wh
Betriebsspannungsbereich	2,5 bis 3,65 V
Nennlade-/Entladerate	0,5C
Max. Dauer-Lade-/Entladerate	1C
Lagertemperatur	-30 °C bis 60 °C
Ladetemperatur	0 °C bis 60 °C
Entladungstemperatur	-30 °C bis 60 °C
Abmessungen (B*T*H)	174 × 72 × 207 mm
Gewicht	5,4 kg
Energiedichte	166 Wh/kg

#### (2) PACK-Modul

Hauptmerkmal:

- Modulares Design für schnelle Installation und Wartung.
- Laserschweißen gewährleistet niedrige Impedanz und hohe Zuverlässigkeit.
- Passives Balancing (BMS) mit bewährter Marktleistung.
- Flüssigkeitskühlsystem mit integrierten Kühlplatten für effiziente Wärmeableitung.
- Sicherheitsabstand über den Zellentlüftungsöffnungen zur Verhinderung von druckbedingten Explosionen.

Technische Daten:

Parameter	Spezifikation
Modell	B1F-154/43-CN
Konfiguration	1P48S
Nennspannung	153,6 V
Nennleistung	43,008 kWh
Nennladestrom/-entladestrom	140 A
Max. Lade-/Entladestrom	280 A
Spannungsbereich	134,4~172,8 V
Kühlungsmethode	Flüssigkeitskühlung
Abmessungen (B*T*H)	980 × 864 × 260 mm 1036 × 876 × 258 mm (maximale Kontur)
Gewicht	326 ± 5 kg

(3) Batteriecluster

Konfiguration:

- 1 Cluster = 5 PACK-Module (insgesamt 215 kWh).
- Reihenschaltung für Hochspannungsausgang ohne Zirkulationsströme.

Hauptmerkmale:

- Rahmenkonstruktion mit Hoch-/Niederspannungskabelbäumen, die die Anforderungen an die elektrische Isolierung erfüllen.
- Robuste mechanische Festigkeit zur Verhinderung von Verformungen.
- Konforme Ausführung hinsichtlich elektrischem Abstand und Kriechweg.

Spezifikation:

Modell	Oasis L215
Konfiguration	5 Module in Reihe
Zellverbindungen	1P240S
Nennladungs-/Entladungsrate	0,5C
Maximale Dauer-Lade-/Entladerate	1C
Nennleistung	215,04 kWh
Nennspannung	768 V
Betriebsspannungsbereich	624 V~876 V



---

Kommunikationsmodus	CAN\Modbus
Ausgleichsmethode	Passiv

### 2.4.2 Steuerbox

#### Funktion

Leistungssteuerungseinheit mit integrierten BCM, Relais, Schützen, Sicherungen, Hall-Sensoren und Leistungsschaltern.

#### Spezifikation:

Nennspannung	1500 VDC
Maximaler Strom	400 A
Kommunikation	CAN, RS485
Protokoll	CAN/MODBUS-TCP
Abmessungen	600 × 700 × 200 mm
Gewicht	33,2 ± 3 kg

### 2.4.3 BMS-System

Das BMS dient zur Überwachung des Batteriestatus, zur Steuerung der Betriebszustände, zur Durchführung von Isolationsüberwachungen, zur Verwaltung des Zellausgleichs, zur Auslösung von Schutzalarmen und zur Ermöglichung der Kommunikation. Durch die Echtzeitüberwachung des Batteriesystems gewährleistet es einen normalen, stabilen und sicheren Betrieb. Das BMS besteht aus zwei hierarchischen Ebenen:

#### (1) Batteriemodul-Manager (BMM):

- Überwacht die Zellspannung und -temperatur innerhalb jedes Moduls.
- Führt den Ausgleich durch.
- Kommuniziert mit dem BCM über den CAN-Bus.

#### (2) Batteriecluster-Manager (BCM):

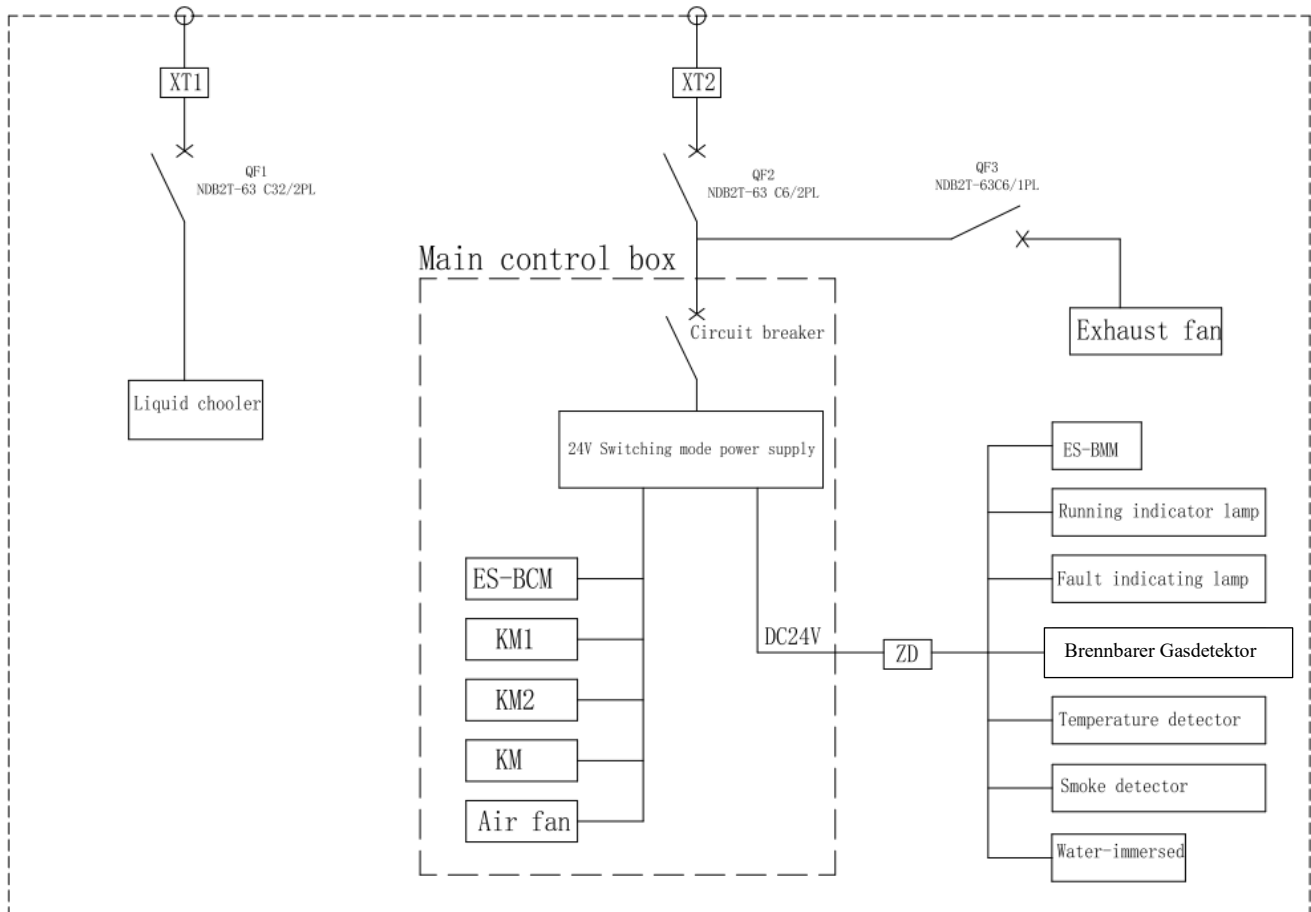
- Sammelt Daten vom BMM.
- Verwaltet die Spannung/den Strom des Clusters, die Isolationsüberwachung, Alarme und Schutzfunktionen.
- Kommuniziert über CAN mit übergeordneten Systemen.

### 2.4.4 Stromverteilungssystem

Das Stromverteilungssystem besteht aus Leistungsschaltern, Anschlüssen, Wasserlecksensoren und anderen Komponenten. Die Wechselstromversorgung des Systems ist in zwei Stromkreise unterteilt:

Stromkreis 1: Die Wasserkühleinheit wird direkt über das Stromnetz mit Strom versorgt.

Stromkreis 2: Die zweite Wechselstromquelle wird von einer externen USV gespeist und in den Schrank eingespeist, um die Lüftungsventilatoren und den Hochspannungssteuerkasten mit Hilfsstrom zu versorgen. Der Hochspannungssteuerkasten gibt 24 V Gleichstrom an die Klemmleiste auf der Verteilertafel des Schranks ab.



### 2.4.5 Temperaturregelsystem

Das Temperaturregelsystem des Außengehäuses umfasst eine Flüssigkeitskühleinheit, Kühlmittelrohrleitungen, Flüssigkeitskühlplatten und zugehörige Komponenten. Das Batteriemanagementsystem (BMS) aktiviert die Kühl- oder Heizfunktionen auf der Grundlage der Echtzeit-Überwachung der Zellentemperatur. Standard-Temperatureinstellungen:

Kühlung: Aktiviert bei 28 °C, deaktiviert bei 22 °C.

Heizung: Aktiviert bei 10 °C, deaktiviert bei 15 °C.

---

## 2.4.6 Brandschutzsystem

### (1) Temperatur- und Rauchsensoren

Der eingebaute Temperatursensor und Rauchsensor löst den Systemalarm aus, wenn die gemessene Temperatur und der Rauch synchron einen bestimmten Schwellenwert erreichen.

### (2) Gasdetektor + Abluftventilator

Der Gasdetektor überwacht die Wasserstoffkonzentration ( $H_2$ ). Wenn der  $H_2$ -Gehalt 25 % UEG (untere Explosionsgrenze) erreicht, wird der Abluftventilator aktiviert. Steigt die Konzentration weiter auf 50 % UEG, schaltet sich der Abluftventilator aus und die Brandbekämpfungsmaßnahmen der nächsten Stufe werden eingeleitet.

### (3) Aerosol-Brandbekämpfung

Wenn der Aerosol-Temperaturdetektor eine Temperatur von über 70 °C feststellt, löst er das Löschesystem aus, um Lösch aerosol freizusetzen.

### (4) Druckentlastungsplatte + Brandbekämpfungsanschluss

Um die Zuverlässigkeit des Brandschutzes zu gewährleisten, verfügt das System über zwei Schutzmechanismen:

Druckentlastungsplatte für Dachmontage:

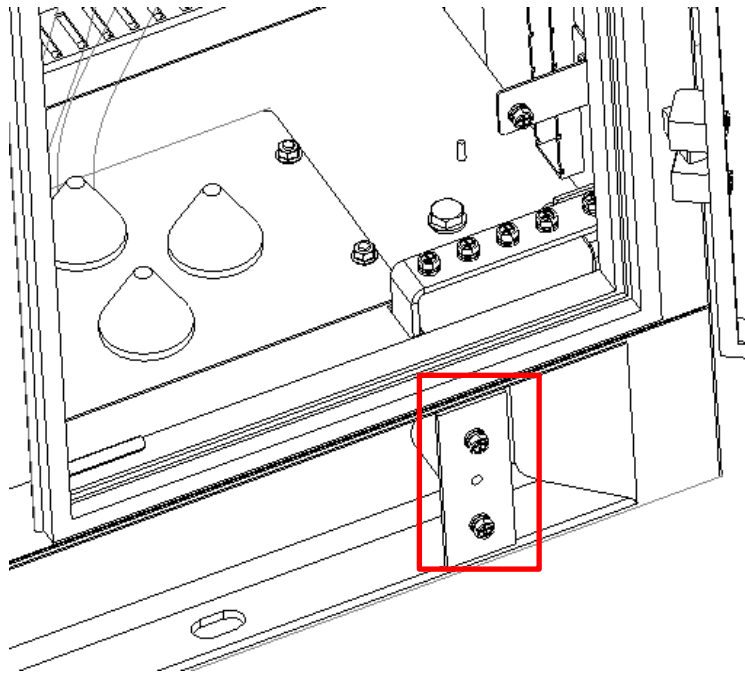
Reagiert sofort bei Explosionen, die durch Überladung, Überentladung, Kurzschluss oder thermisches Durchgehen verursacht werden. Es lässt den Druck schnell ab, um den Druckausgleich im Schrank aufrechtzuerhalten und katastrophale Explosionen zu verhindern.

Feuerlöschanschluss (an der Schranktür):

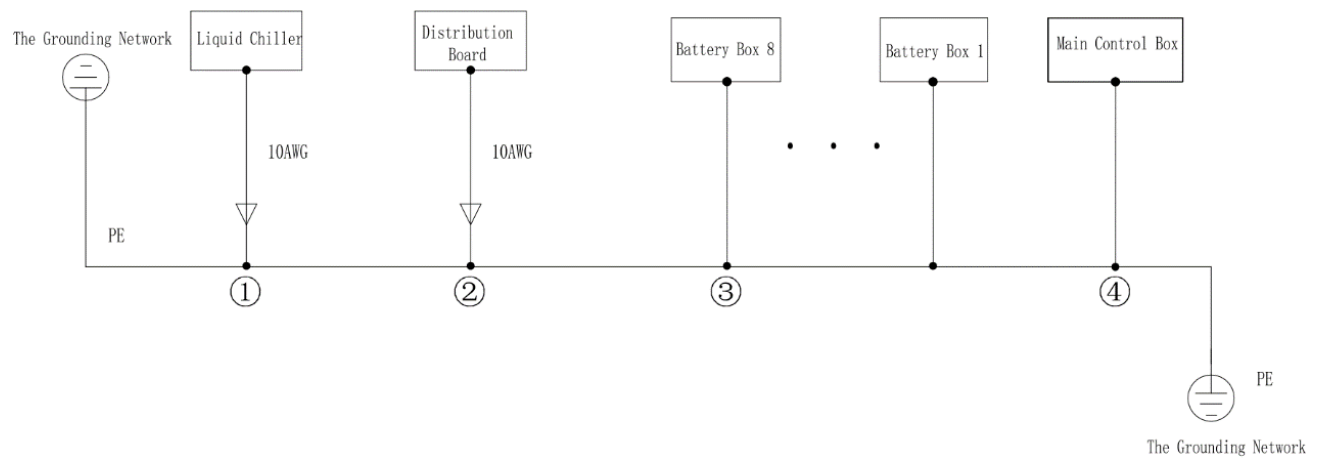
Ermöglicht die Einspritzung von Kühlwasser bei kontrollierbaren Bränden, um die Innentemperatur des Schrankes in kürzester Zeit zu senken.

## 2.4.7 Erdungssystem

### (1) Erdungsstellen



### (2) Grundsätze der Erdung



---

## III. Installationsanleitung

### 3.1 Lagerung und Transport

#### 3.1.1 Lagerung

Nr.	Artikel
1	Um interne Kondensation zu vermeiden, lagern Sie den Außenkasten in einem trockenen Lagerhaus. Ist dies nicht möglich, verwenden Sie Heizgeräte, um die Innentemperatur über der Umgebungstemperatur zu halten.
2	Schützen Sie den Schrank vor Regenwasser und Staub, indem Sie die Luftein- und -auslässe mit Schutzkappen abdecken. Öffnen Sie den Schrank während der Lagerung nur, wenn dies unbedingt erforderlich ist.
3	Stellen Sie den Schrank auf eine feste, ebene, trockene und geräumige Fläche, die sein Gewicht tragen kann. Die Fläche muss eben sein, um Verformungen oder Verformungen des Schranks zu vermeiden. Stellen Sie den Schrank nicht direkt auf den blanken Boden, da dies zu Kratzern oder Korrosion führen kann.

#### 3.1.2 Transport

Nr.	Gegenstände
1	Der Außengehäuse ist als kubische Struktur konzipiert und kann mit Standard-Containerhandhabungssystemen auf speziellen Containeranhängern transportiert werden.
2	Wenn kein spezieller Containertransportanhänger verfügbar ist: <ul style="list-style-type: none"><li>● Befestigen Sie den Schrank auf einem Tieflader, um die Höhe zu minimieren und ein Verrutschen zu verhindern.</li><li>● Legen Sie rutschfeste Matten (max. Dicke: 3 cm) unter den Schrank, um die Reibung zu erhöhen.</li><li>● Befestigen Sie den Schrank mit Schwerlastgurten am Fahrzeug.</li></ul>

#### 3.1.3 Inspektion beim Auspacken

##### (1) Sichtprüfung der Unversehrtheit

Wenn der Außen-Schrank am Projektstandort eintrifft, führen Sie eine umfassende Überprüfung der Systemintegrität durch, einschließlich:

Äußere Inspektion: Führen Sie eine sechsstufige Sichtprüfung der Schrankaußenseite durch.

Untersuchen Sie den Schrank auf Beschädigungen, Verformungen, Risse oder Anomalien. Wenn Sie

---

Probleme feststellen, markieren Sie die betroffenen Bereiche für die Reparatur.

Inneninspektion: Führen Sie eine sechsseitige Sichtprüfung des Schrankinneren durch. Vergewissern Sie sich, dass keine Wasserlecks, Lichteinfall, Flecken oder Feuchtigkeitsspuren vorhanden sind.

Geräteprüfung: Überprüfen Sie die Ausrichtung der installierten Komponenten, einschließlich des Brandschutzsystems, des Überwachungsschranks, der Batteriegestelle, der Batteriemodule und des Wechselstromverteilerschranks, um sicherzustellen, dass keine Fehlausrichtung oder Verschiebung vorliegt.



Abbildung 3.1.3.1 Schematische Darstellung der Außenverpackung des Schanks



Abbildung 3.1.3.2 Ansicht des Schranks

## (2) Zubehörprüfung









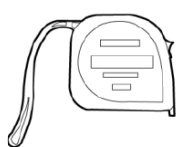
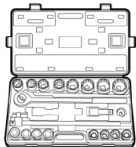
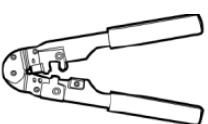

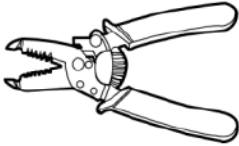
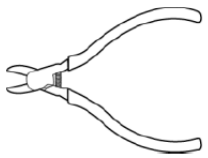
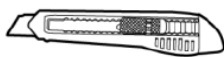
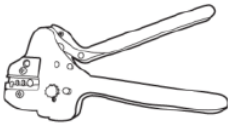
Nr.	Bezeichnung	Menge	Bemerkung
1	Batteriecluster	1 Cluster	5 Batterieboxen für 1 Cluster, Gesamtkapazität 215 kWh
2	Hochspannungsbox	1 Stück	Enthält Trennschalter, Sicherung, Relais usw.
3	Flüssigkeitskühler	1	mit Rohrleitungen
5	Feuerlöschsystem	1 Satz	Aerosol, Detektor, Abluftventilator, Explosionsentlüftungsplatte
6	Kabelbaum	1 Satz	Batteriecluster-Stromkabelbaum, Kommunikationskabelbaum (im Schrank)
7	Außengehäuse	1 Stück	\
8	Stromkabelanschluss	1 Satz	BAT+/-Stromkabelanschlüsse (95 mm <sup>2</sup> )

## 3.2 Mechanische Installation

### 3.2.1 Allgemeine Anforderungen

#### (1) Werkzeugvorbereitung

Tabelle 3.2.1.1 Tabelle der Installationswerkzeuge

Hebewagen	Kreuzschlitzschraubendreher	Flachkopfschraubendreher	Isolierter verstellbarer Schraubenschlüssel
			
Multimeter	Isolierte Sicherheitsschuhe	Isolierband	Isolierte Handschuhe
			
Stahlbandmaß	Steckschlüsselsatz	RJ45-Crimpzange	Markierungsstift
			
Abisolierzange	Seitenschneider	Universalmesser	Crimpzange
			

## (2) Umgebungsbedingungen

Tabelle 3.2.1.2 Installationsbedingungen

Nr.	Details
1	Das Gerät muss während der Installation statisch fixiert werden, und die Montagefläche muss stabil und eben sein.
2	Es wird empfohlen, das Gerät auf einem Betonfundament im Außenbereich oder einer ähnlichen Basisplattform zu installieren, die eine ausreichende Tragfähigkeit bietet.
3	Der Installationsprozess sollte so stabil wie möglich gehalten werden, wobei starke Stöße oder Vibrationen zu vermeiden sind.
4	Freifallunfälle sind während der Installation strengstens verboten.



### 3.2.2 Fundamentbau

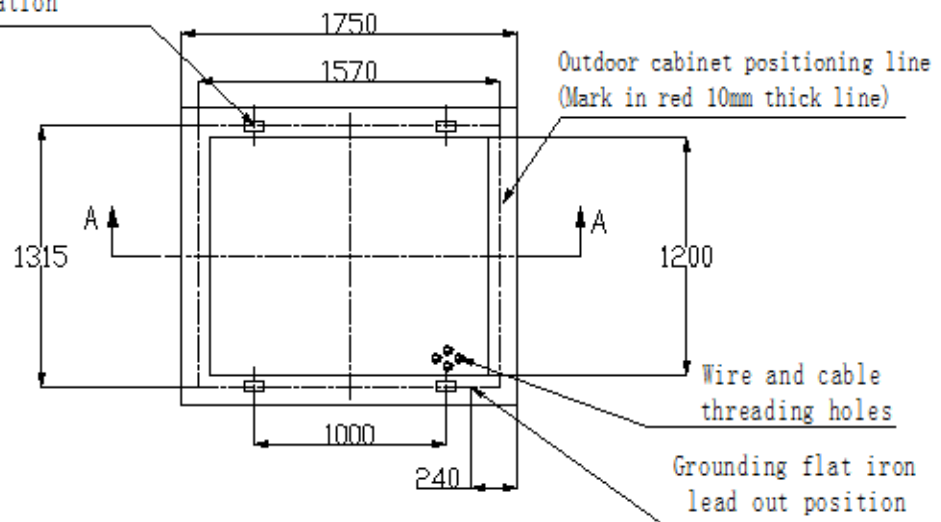
Anforderungen an die Fundamentkonstruktion für Energiespeichersysteme:

Die Tragfähigkeit des Fundaments muss mindestens 5 Tonnen betragen. Die Planung und der Bau des Fundaments für Energiespeicherschränke im Außenbereich beim Kunden müssen den Fundamentplänen unseres Unternehmens entsprechen.

Hinweise:

- Achten Sie beim Fundamentbau darauf, dass die Q235-Stahlverbindungsplatten eingebettet werden, Platz für Luftkanäle für die Kühleinheit reserviert wird und Stahlleitern eingebettet werden.
- Während der Bauarbeiten sollten die Positionierungslinien für die Außengehäuse auf der Oberseite des Fundaments markiert werden, wobei die Richtungsangaben für das Batteriefach und das PCS-Fach deutlich zu kennzeichnen sind.

The Q235 steel plate pre-embedded (100\*50\*15)  
Flush with cement foundation



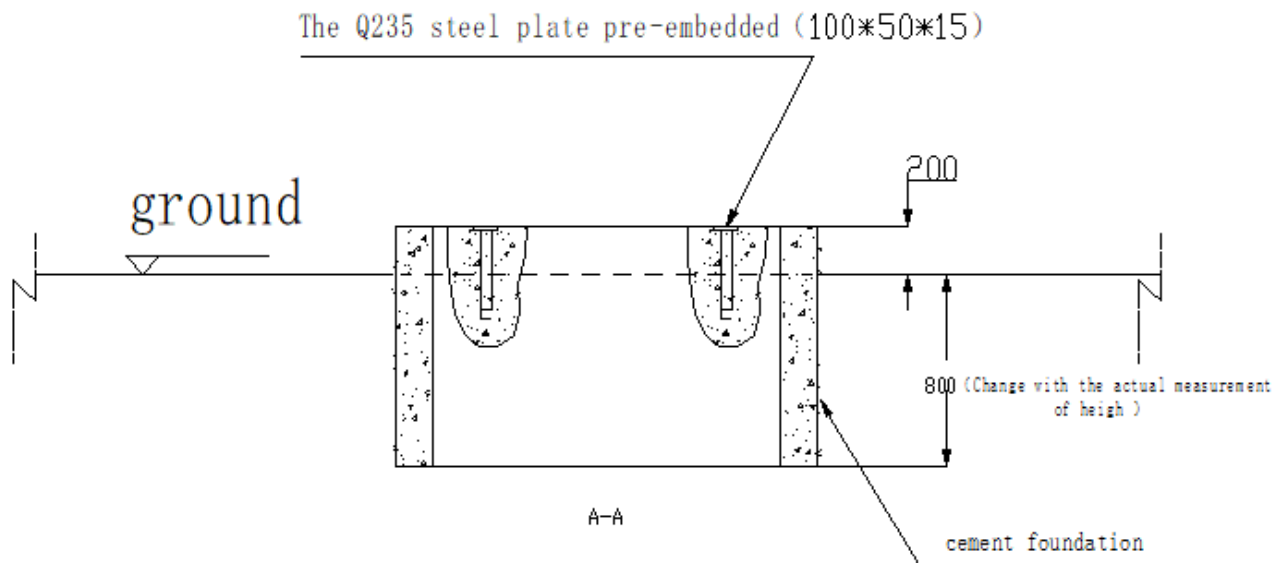
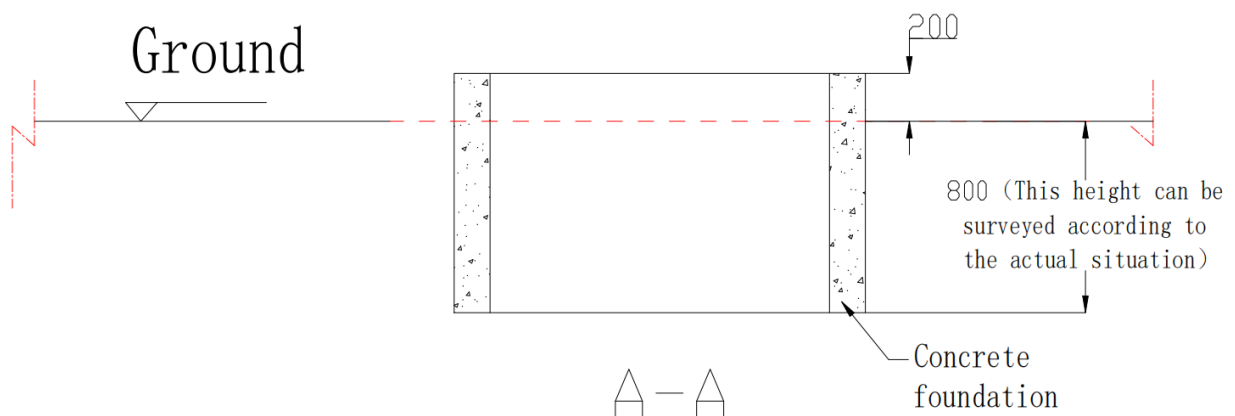
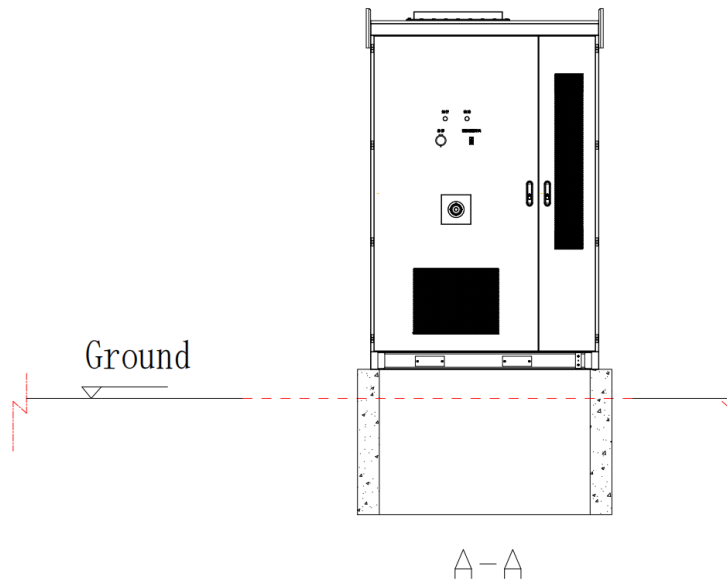


Abbildung 3.2.2.1 Schematische Darstellung des Betonfundaments

Diese vorab eingebettete Verbindungsplatte ist mit dem Schrank verschweißt und dient in erster Linie dazu, den Schrank am Fundament zu befestigen und zu verhindern, dass er durch Erdbeben oder andere Faktoren umkippt. Kunden können je nach den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort entscheiden, ob sie diese installieren möchten.





### 3.2.3 Platzierung des Batterieschranks

Richten Sie den Batterieschrank an den Positionierungslinien des Außenschanks aus und senken Sie ihn an seinen Platz. Schweißen Sie den Grundträger des Energiespeicherschranks an die eingebettete Q235-Verbindungsplatte.

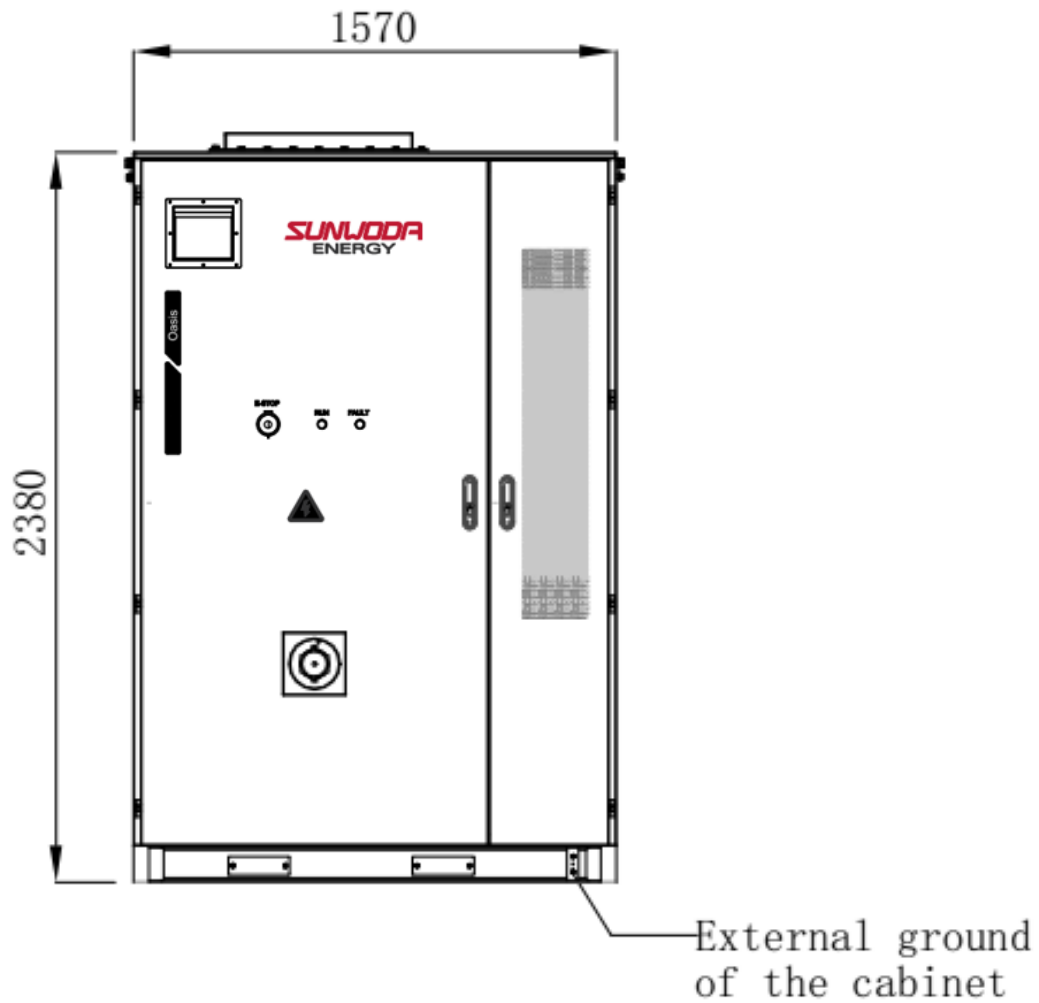


Abbildung 3.2.3.1 Vorderansicht

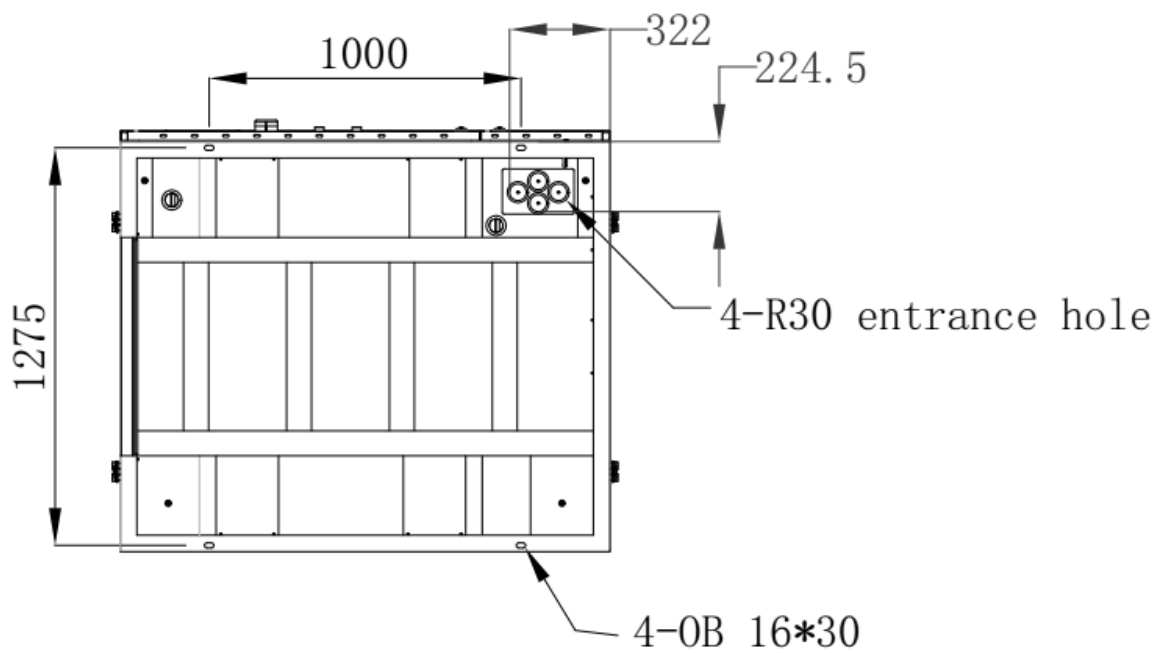


Abbildung 3.2.3.2 Verteilung der Bodenkonstruktion des Batterieschranks (Ansicht von unten)

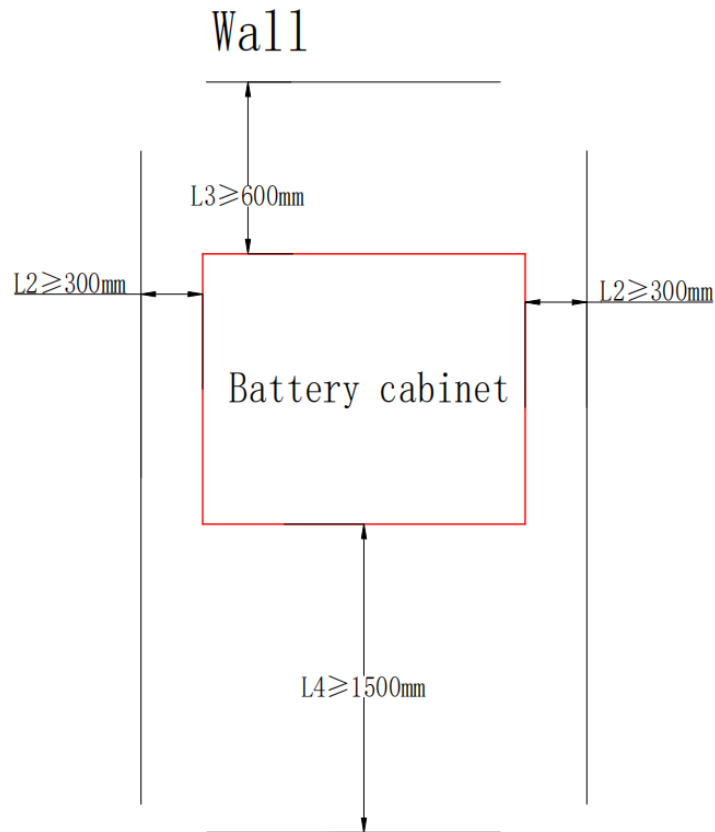


Abbildung 3.2.3.3 Layout-Abstandsdiagramm

### 3.3 Elektrische Installation

#### 3.3.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

Um die Sicherheit des Personals während der Elektroinstallation zu gewährleisten, müssen die folgenden Regeln beachtet werden:

Nr.	Punkte
1	Alle an den Außenkasten angeschlossenen Stromquellen müssen getrennt werden, um sicherzustellen, dass der Außenkasten nicht unter Spannung steht.
2	Ein Warnschild muss in der getrennten Position verbleiben, um zu verhindern, dass während der Installation wieder Strom zugeführt wird.
3	Führen Sie die erforderlichen Erdungs- und Kurzschlussverbindungen durch.
4	Isolieren Sie stromführende Komponenten mit geeigneten Materialien, um einen Stromschlag zu vermeiden.
5	Decken Sie nach dem Trennen der PACK-Verkabelung die nicht verwendeten Anschlüsse bis zum erneuten Anschließen mit Kunststoffkappen ab.
6	Die Installation darf nur von qualifizierten Fachkräften unter strikter Einhaltung der

	Bedienungsanleitung durchgeführt werden.
7	Beachten Sie die örtlichen Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen in dem Land/der Region.

### 3.3.2 Anforderungen an die Kabelverlegung

Nr.	Punkte
1	Trennen Sie Kommunikationskabel von Stromkabeln.
2	Trennen Sie Gleichstromkreise von Wechselstromkreisen und halten Sie einen Mindestabstand von 300 mm zwischen ihnen ein.
3	Wenn Steuerkabel Stromkabel kreuzen müssen, stellen Sie sicher, dass der Winkel zwischen ihnen so nah wie möglich bei 90° liegt.

### 3.3.3 Kabelbefestigung und -schutz

#### (1) Kabelbefestigung

- Ziehen Sie die Anschlussschrauben mit dem angegebenen Drehmoment (Tabelle 3.3.3.1) fest, um ein Lösen oder Überhitzen zu verhindern.
- Entlasten Sie die Kabelverbindungen an geeigneten Stellen.

Tabelle 3.3.3.1 Drehmomentangaben (Einheit: N·m)

Schraube	Drehmoment	Schraube	Drehmoment
M3	0,7~1	M8	18~23
M4	1,8~2,4	M10	34~40
M5	4~4,8	M12	60~70
M6	7~8	M16	119~140

#### (2) Kabelschutz

**Stromkabel:** Vermeiden Sie Beschädigungen der Isolierung während der Installation. Befestigen Sie die Kabel nach der Verlegung, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

**Kommunikationskabel:** Verlegen Sie die Kabel über Kabelrinnen oder befestigen Sie sie mit Kabelbindern. Vermeiden Sie die Nähe zu Wärmequellen oder Hochspannungskabeln.

### 3.3.4 Verkabelung des Außengehäuses

Die Verkabelung des Außengehäuses ist in vier Teile unterteilt: Verkabelung des Gleichstromkabels, Verkabelung des Wechselstromkabels, Verkabelung des Kommunikationskabels und Erdung. Aus

Sicherheitsgründen sind alle stromführenden Komponenten im Außengehäuse durch Schutzabdeckungen abgeschirmt, um einen versehentlichen Kontakt zu verhindern. Entfernen Sie vor der Verkabelung mit Hilfe von Werkzeugen die Schutzabdeckungen, um die Anschlüsse und Kupferschienen freizulegen. Befolgen Sie die Beschriftungen und Spezifikationen, um die Kabel ordnungsgemäß anzuschließen.

(1) Verkabelung des Gleichstromkabels im Außengehäuse

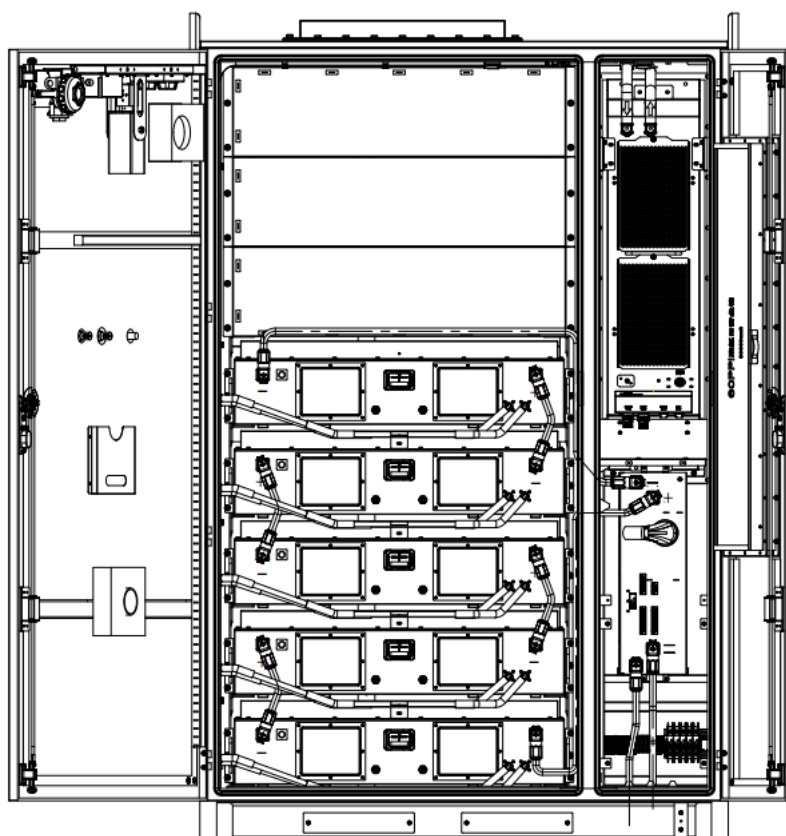


Abbildung 3.3.4.1 Interner Schaltplan des Schrankes

Schritt 1:

- Die Batterieschränke sind von oben nach unten mit den Nummern 1 bis 5 gekennzeichnet.
- Schließen Sie die Gleichstromkabel nacheinander an:

Beginnen Sie mit dem Minuspol (B-) des Hauptsteuerkastens und verbinden Sie ihn mit dem Minuspol des Batteriekastens 1. Verbinden Sie den Pluspol des Batteriekastens 1 mit dem Minuspol des Batteriekastens 2 und fahren Sie so fort, bis Sie den Pluspol des Batteriekastens 5 erreichen.

Schließen Sie schließlich den Pluspol des Batterieschranks 5 an den Pluspol (B+) des Hauptsteuerkastens an.

Hinweis: Schließen Sie jeweils nur ein Kabel an, um versehentliche Kurzschlüsse während des Betriebs zu vermeiden.

---

#### Schritt 2:

- Auf der linken Seite des Hauptsteuerkasten-Panels:

Verbinden Sie das Pluskabel zwischen dem Pluspol des PCS und dem Pluspol (P+) des Hauptsteuerkastens.

Verbinden Sie das Minuskabel zwischen dem Minuspol des PCS und dem Minusausgang (P-) des Hauptsteuerkastens.

#### Schritt 3:

- Überprüfen Sie nach Abschluss der Anschlüsse, ob alle Schnellanschlussstecker für Stromkabel sicher verriegelt sind.

#### Hinweise:

① Alle Stromanschlüsse im Außengehäuse verwenden Schnellanschlusstechnik. Beim Einstecken eines Steckers bestätigt ein deutliches Klicken die ordnungsgemäße Verriegelung. Überprüfen Sie visuell, ob der Verriegelungshebel an der Seite des Steckers wieder in die horizontale Position zurückkehrt.

② Die Batterieanschlüsse müssen in der Reihenfolge von positiv nach negativ erfolgen. Beginnen Sie nicht an beiden Enden und schließen Sie die Mitte zuletzt an.

#### (2) Erdung

Der Außengehäuse ist mit einem 2-AWG-Erdungskabel vorgerüstet. Die Erdungslöcher befinden sich an der Unterseite jedes Gehäuses. Verbinden Sie das Gehäuse mit der Erdungsschiene des Schaltschranks und anschließend mit dem Erdungssystem.

Nr.	Material	Spezifikation	Menge
1	M6×16 Erdungsschraube	Kreuzschlitz-Kombischraube, GB/T9074.13-M6×16, Edelstahl 304	2



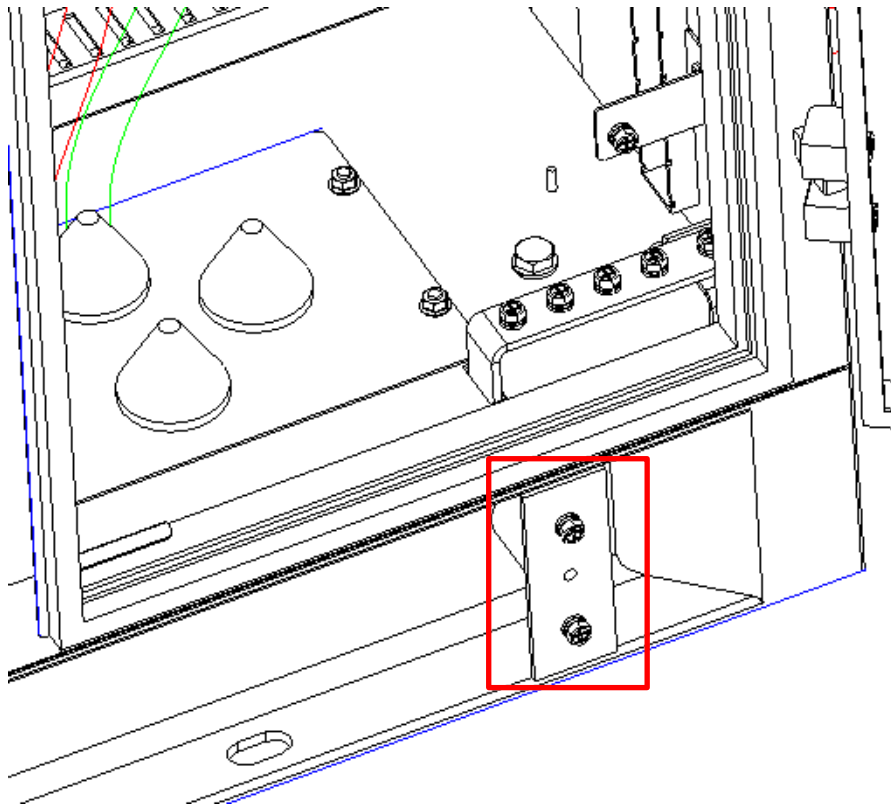


Abbildung 3.3.4.2 Position der externen Erdungsschiene



**WARNUNG:**

Eine unsachgemäße Erdung birgt erhebliche Risiken:

- ① Tödlicher Stromschlag bei Gerätefehlern.
- ② Blitzschlagbedingte Schäden an Geräten.
- ③ Systemfehlfunktion aufgrund schlechter Erdung.



**Anforderungen:**

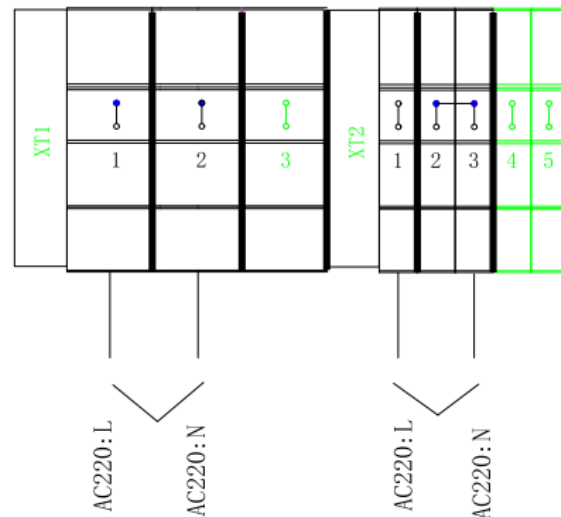
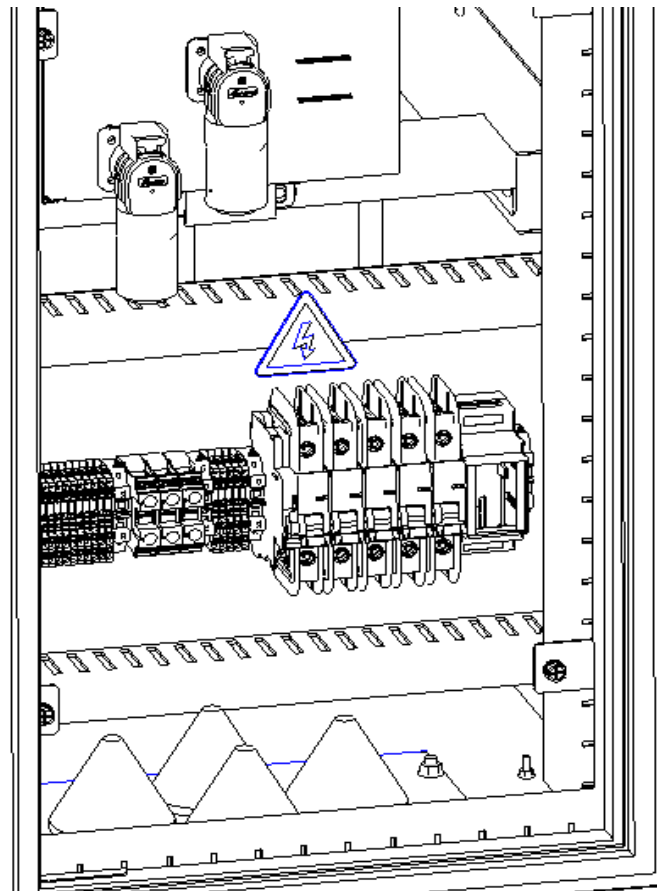
- ① Die Erdung muss den örtlichen/nationalen Elektrovorschriften entsprechen.
- ② Stellen Sie sicher, dass die Verbindungen zwischen dem Schrank, der Erdungsschiene und den Erdungselektroden sicher sind.
- ③ Messen Sie nach der Installation den Erdungswiderstand: Der Widerstand zwischen der Erdungsschiene des Außengehäuses und der Erdungselektrode darf 0,1  $\Omega$  nicht überschreiten.
- ④ Alle internen Geräte sind bereits mit der Haupt-Erdungsschiene des Schrank verbunden.

### (3) Verkabelung des Wechselstromkabels

Der Kabelkanal für das Wechselstrom-Hilfskabel befindet sich im unteren Teil des Außengehäuses:

- Externe einphasige Wechselstromversorgung ( $\geq 5$  kW) wird in den Schrank eingespeist und an den XT1-Anschlussblock angeschlossen, um die Flüssigkeitskühleinheit mit Strom zu versorgen.
- Externe einphasige Wechselstromversorgung ( $\geq 1$  kW, am besten USV-Stromversorgung) wird an

den Verteilerklemmenblock XT2 angeschlossen, um Überwachungsgeräte (z. B. Hochspannungsschrank, Abluftventilatoren) mit Strom zu versorgen.



Come from combiner cabinet AC220V

Come from combiner cabinet UPS

Anschlüsse am Klemmenblock:

Nr.	Klemme	Definition	Verdrahtungsanweisungen
1	XT1:1-2	L	Anschluss an externe Wechselstromquelle 220 V L
2	XT1:2-2	N	Anschluss an externe Wechselstromquelle 220 V N
3	XT2:1-2	L	Anschluss an externen AC220V-Ausgang L

4	XT2:2-2/3-2	N	Anschluss an externen AC220V-Ausgang N
---	-------------	---	--

#### (4) Verkabelung des Kommunikationskabels

Die Kommunikation zwischen dem Außengehäuse und dem Schaltschrank erfolgt über ein abgeschirmtes RVSP-Twisted-Pair-Kabel (STP). Der Signalanschlussblock im Außengehäuse ist wie folgt definiert:

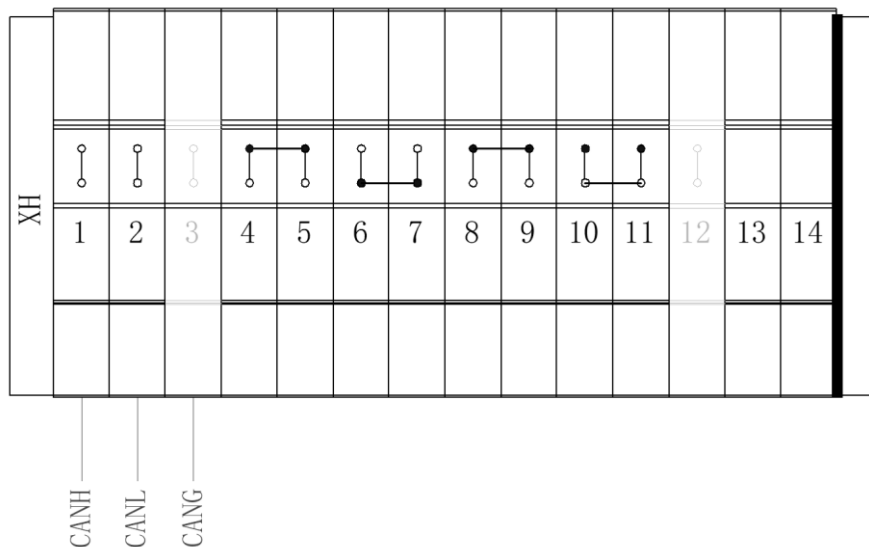


Abbildung 3.3.4.3 Externer Kommunikationsklemmenblock

Nr.	Anschluss	Definition	Verdrahtungsanweisungen
1	XH:1-2	CANH	Anschluss an CANH des externen EMS (Anzeige-/Steuergerät)
2	XH:2-2	CANL	Anschluss an CANL eines externen EMS (Anzeige-/Steuergerät)
3	XH:3-2	CANG	Anschluss an die Abschirmung des STP-Kabels

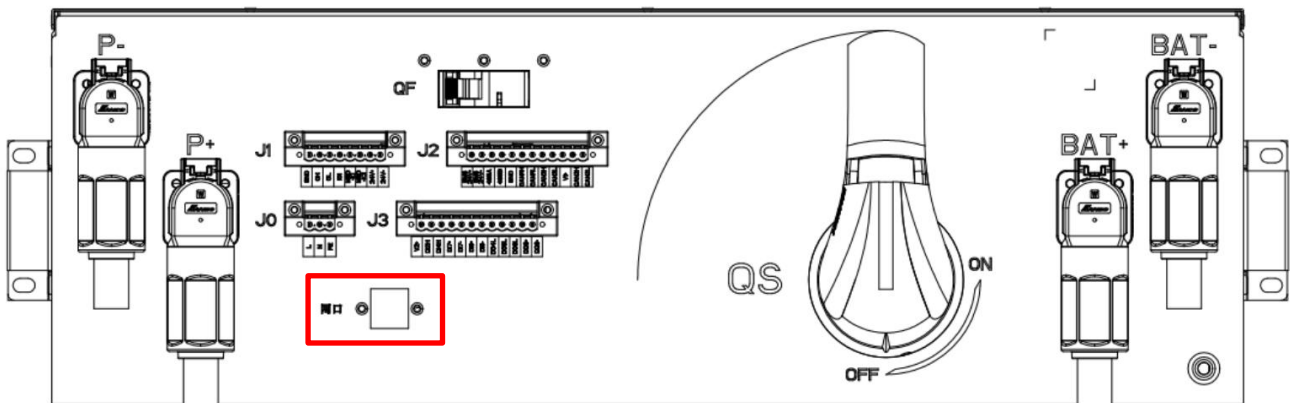


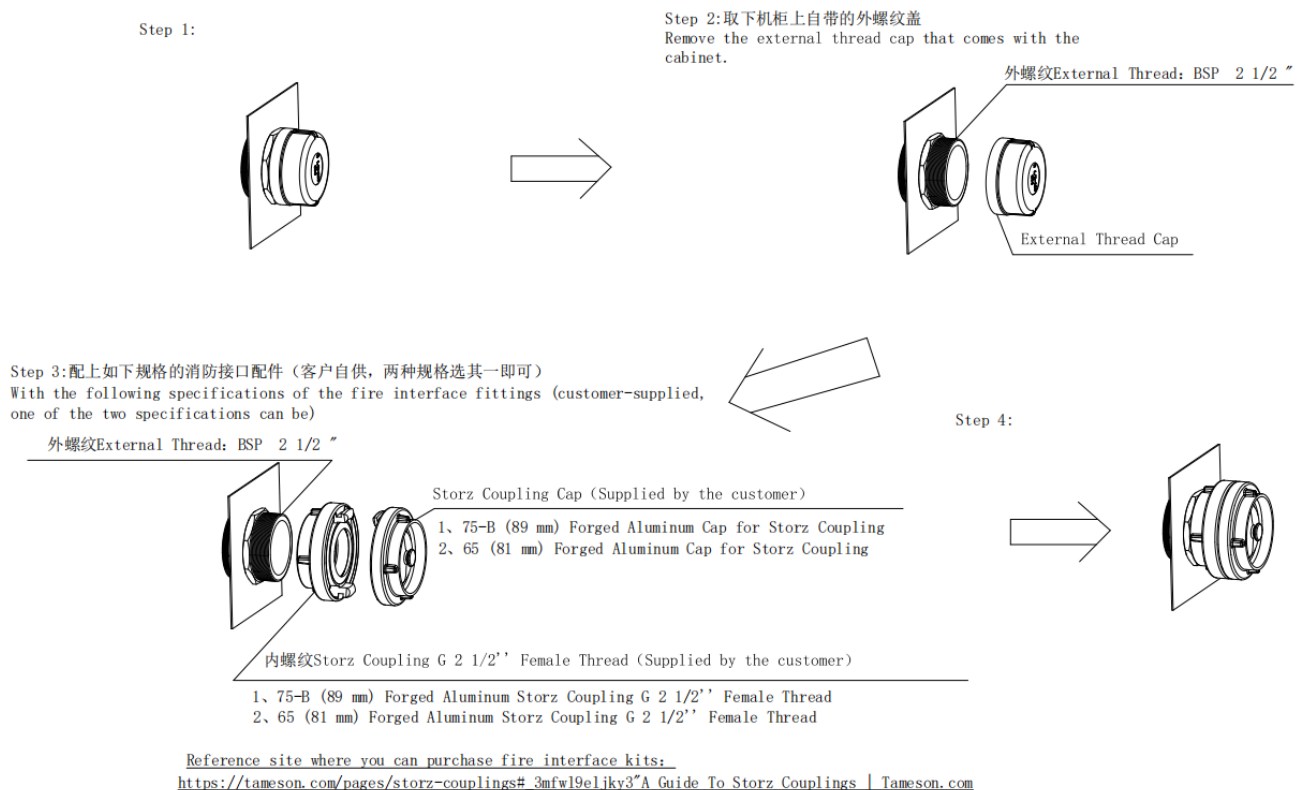
Abbildung 3.3.4.4 Modbus-TCP-Kommunikationsschnittstelle oder Ethernet-

## Kommunikationsschnittstelle

Wenn Modbus-TCP-Kommunikation oder Ethernet-Kommunikation im Feld verwendet wird, befindet sich die Schnittstelle am Ethernet-Anschluss des Steuerkastens.

### 3.3.5 Anschluss der Brandschutzschnittstelle (falls erforderlich)

Die Brandschutzschnittstellen werden entsprechend den Anforderungen vor Ort angeschlossen. Die Anschlussanleitung ist unten dargestellt:



Hinweis: Da die Brandschutzschnittstelle nicht in allen Ländern und Regionen vollständig einheitlich ist, kann der Kunde die Spezifikationen von Storz entsprechend den tatsächlich gebräuchlichen lokalen Brandschutzschnittstellenspezifikationen (65, 75-B oder andere Spezifikationen) auswählen, wobei nur die Anschlüsse eine Innengewindegröße von BSP G 2 1/2" aufweisen müssen.

## 3.4 Installation Inspektion

### 3.4.1 Überprüfung der elektrischen Installation

Führen Sie nach der Installation die folgenden Überprüfungen durch, um Schäden an der Ausrüstung oder Sicherheitsrisiken zu vermeiden:

Nr.	Punkte
-----	--------

1	Stellen Sie sicher, dass alle Leistungsschalter im Batterieschrank vor der Inspektion auf OFF stehen.
2	Überprüfen Sie die korrekte Polarität der Anschlüsse der Gleichstrombatterie. Messen Sie den Widerstand zwischen den Gleichstromklemmen: Normaler Widerstand: im Megaohm-Bereich. Wenn der Widerstand im Kiloohm-Bereich oder darunter liegt, überprüfen Sie die Verkabelung.
3	Stellen Sie sicher, dass alle Erdungs- und Kommunikationskabel fest sitzen.
4	Überprüfen Sie, ob der Erdungswiderstand $< 0,1 \Omega$ beträgt.
5	Stellen Sie sicher, dass alle während der Verkabelung entfernten Schutzabdeckungen wieder angebracht sind.



#### WARNUNG:

- ① Bringen Sie die untere Schutzabdeckung wieder an, um zu verhindern, dass Fremdkörper in den Schrank gelangen. Andernfalls besteht die Gefahr von Geräteschäden.
- ② Schalten Sie das Gehäuse niemals ein, ohne die Schutzabdeckungen wieder anzubringen.

### 3.4.2 Mechanische Installationsprüfung

Nr.	Punkte
1	Vergewissern Sie sich, dass das Gerät unbeschädigt ist und keine Roststellen oder abgeblätterte Farbe aufweist.
2	Stellen Sie sicher, dass die Etiketten lesbar und unbeschädigt sind.
3	Vergewissern Sie sich, dass die Geräte sicher installiert sind und ausreichend Platz um sie herum vorhanden ist.
4	Reinigen Sie den Installationsbereich und entfernen Sie Schmutz aus dem Wechselrichtergehäuse.
5	Bringen Sie alle während der Verkabelung entfernten Schutzabdeckungen/Blenden wieder an.
6	<p>Nach der Endkontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bringen Sie die Kabel in die richtige Position.</li> <li>● Befestigen Sie die Kabel mit Kabelbindern an den Kabelkanälen.</li> <li>● Dichten Sie Lücken in den Kabeleinführungen des Schanks mit feuerfestem Kitt ab, um das Eindringen kleiner Lebewesen zu verhindern.</li> </ul>

---

## IV. Betriebsverfahren

### 4.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme

Um die Sicherheit des Außengehäuses zu gewährleisten, müssen vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Wartungsarbeiten die folgenden Punkte überprüft werden:

Tabelle 4.1.1 Inspektionscheckliste

Nr.	Prüfpunkt	Erfüllungsstatus
1	Überprüfen Sie, ob die Installations- und Betriebsumgebung den Anforderungen entspricht.	
2	Stellen Sie sicher, dass der Außenkasten sicher am Fundament verankert ist.	
3	Stellen Sie sicher, dass der Außenraum ordnungsgemäß geerdet ist.	
4	Überprüfen Sie, ob alle Erdungssammelschienen, DC-Sammelschienen ( $\pm$ ), AC-Sammelschienen und externen Stromsammelschienen korrekt angeschlossen und festgezogen sind.	
5	Überprüfen Sie, ob die Kabelkanalhalterungen intakt sind und die Kabelführung den Spezifikationen entspricht.	
6	Stellen Sie sicher, dass sich keine Werkzeuge, Fremdkörper oder Bohrrückstände im Schrank befinden.	
7	Überprüfen Sie die korrekte Polarität der Gleichstromanschlüsse.	
8	Stellen Sie die richtige Phasenfolge der Wechselstromanschlüsse sicher.	
9	Kabel auf Beschädigungen oder Kratzer untersuchen; sicherstellen, dass die LüftungsfILTER intakt sind.	
10	Stellen Sie sicher, dass alle AC/DC-Leistungsschalter und externen Hilfsstromschalter ausgeschaltet sind.	
11	Bringen Sie alle internen Schutzabdeckungen wieder an.	
12	Stellen Sie sicher, dass alle Geräteabdeckungen ordnungsgemäß befestigt sind.	
13	Überprüfen Sie, ob die zusätzlichen Sicherheitssysteme (Brandschutz, Temperaturregelung) und Alarmvorrichtungen installiert und funktionsfähig sind.	

### 4.2 Richtlinien für den Betrieb des Moduls

#### 4.2.1 Betrieb des Hochspannungs-Gleichstromschalters

Vor Wartungsarbeiten oder dem Anschließen von Stromkabeln:

Überprüfen Sie den Status des Trennschalters und stellen Sie sicher, dass er sich in der Position „OFF“ befindet.

Überprüfen Sie, ob alle Kabel fest angeschlossen sind, einschließlich externer Stromkabel.

Einschaltmethode:

Drehen Sie den Trennschalter im Hochspannungsschrank von OFF auf ON. Schließen Sie den manuellen DC-Trennpunkt (siehe Abbildung unten).

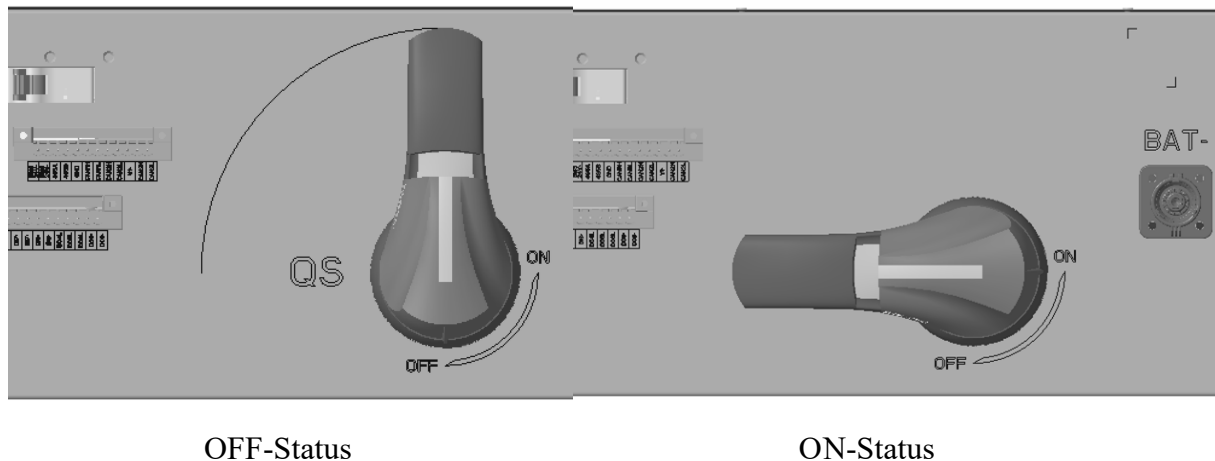


Abbildung 4.2.1.1



**WARNUNG:**

Betätigen Sie den Trennschalter niemals unter Last.

#### 4.2.2 Betriebsanleitung für den Stromverteilungsbereich

Der Aufbau des Stromverteilungsfeldes ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es umfasst:

- DC-Verteilerklemmenblöcke.
- Signalübertragungs-Anschlussklemmen.
- Wechselstrom-Übertragungsanschlussklemmen (zur Stromversorgung der Flüssigkeitskühleinheit).
- Wechselstrom-Verteilerklemmen (zur Stromversorgung von Überwachungsgeräten wie dem BMS).

Wichtige Komponenten:

- QF1: Leistungsschalter für die Flüssigkeitskühleinheit.
- QF2: Hauptleistungsschalter für Überwachungsgeräte.
- QF3: Leistungsschalter für den Abluftventilator.

Einschaltsequenz:

- Schalten Sie QF1 ein, um die Flüssigkeitskühleinheit mit Strom zu versorgen.

- Schalten Sie QF2 ein und schließen Sie dann den Leistungsschalter im Hochspannungsschrank. Dadurch wird das BMS für den Selbsttest aktiviert.
- Wenn der Selbsttest erfolgreich ist, schließt das Hauptrelais im Hochspannungsschrank und bereitet das System für den Hochspannungsbetrieb vor.
- Schalten Sie QF3 ein, um den Abluftventilator zu aktivieren, der über die Trockenkontaktsignale des BMS gesteuert werden kann.

Nach der Einschaltung leuchtet die Betriebsanzeige an der Schranktür auf.

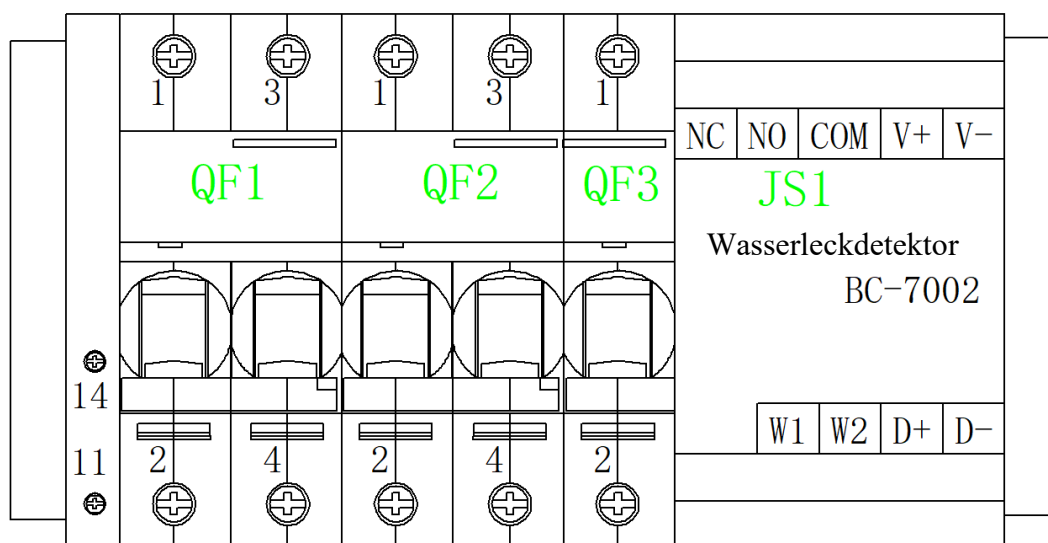


Abbildung 4.2.2.1 Stromverteilungsbereich des Schanks

### 4.2.3 Brandschutzsystem

Der Außen-Schrank verwendet Aerosol-basierte Feuerlöschmittel. Eine spezielle Brandschutzbox überwacht die Innentemperaturen und aktiviert die Aerosol-Kanisterentladung, wenn die Auslösebedingungen erfüllt sind.



#### 4.2.4 Lokale Überwachung

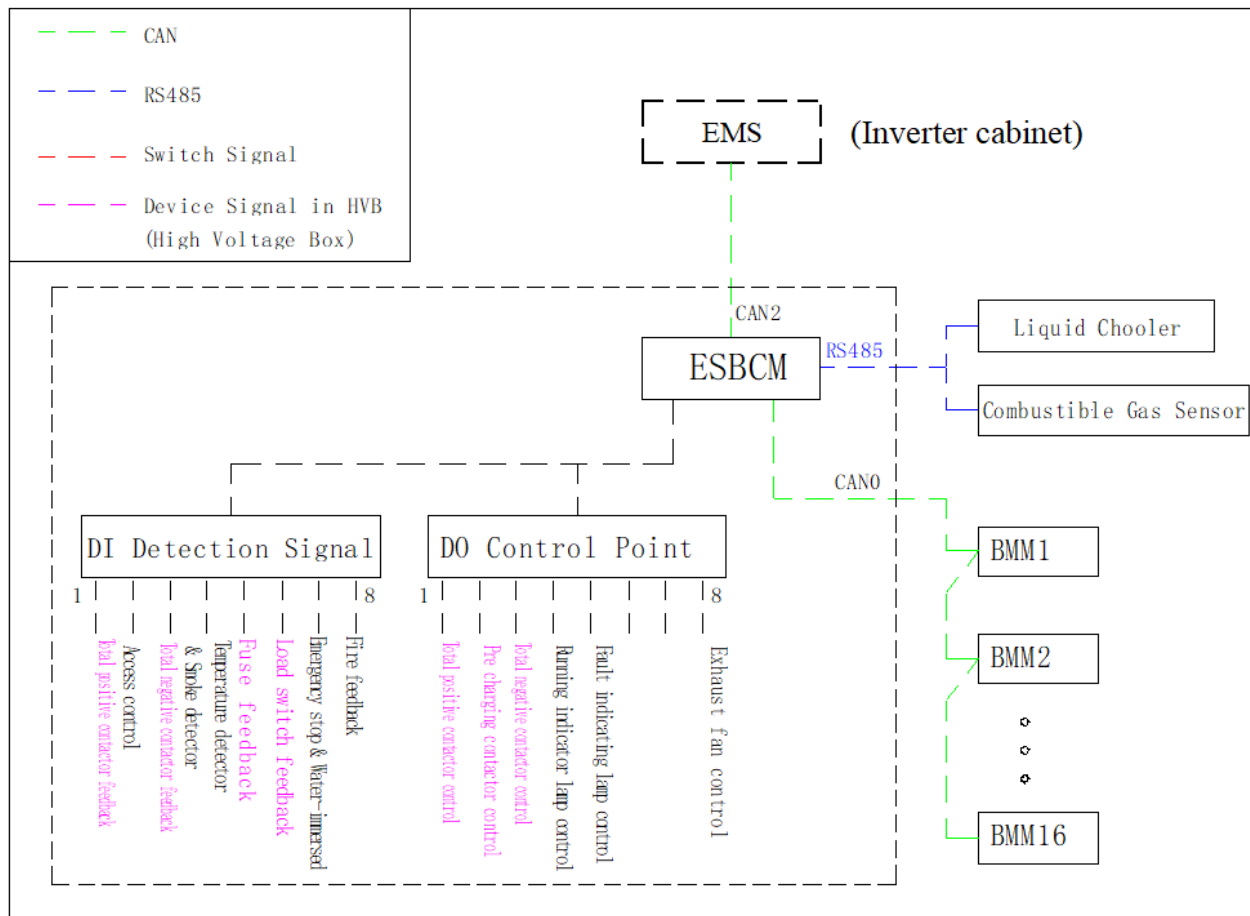


Tabelle 4.2.4.1 Liste der wichtigsten Kommunikationsgeräte

Gerätename	Spezifikationen	Einheit	Anzahl
Flüssigkeitskühlgerät	EMW90HDNC1A	Stück	1
Brennbarer Gasdetektor	Xgard-Bright-GZ-H-02	Stück	1
ESBMM	ESBMM-2412-F	Stück	10

Funktionsbeschreibung:

Das ESBCM sammelt Daten über DI-Schnittstellen (Türzugang, Wasserleckageerkennung, Brandschutz, Schaltzustand usw.). Es kommuniziert über den CAN-Bus mit dem ESBMM und tauscht Daten mit dem externen EMS aus.

Die Flüssigkeitskühleinheit und der Detektor für brennbare Gase kommunizieren über RS485 mit dem ESBCM.

Das ESBCM steuert den Betriebsmodus der Flüssigkeitskühleinheit auf der Grundlage der vom ESBMM erfassten Batteriedaten.

---

### 4.3 Einschaltsequenz

Schritt 1: Überprüfen Sie, ob die Verkabelung des externen Schaltschranks korrekt ist und der Außenschaltschrank für die Stromzufuhr bereit ist.

Schritt 2: Schalten Sie den Trennschalter des Hauptschaltschranks von AUS auf EIN.

Schritt 3: Schließen Sie den MCB (QF) für die Steuerstromversorgung am Hauptschaltschrank und schalten Sie ihn von OFF auf ON.

Schritt 4: Schalten Sie die drei MCBs (QF1, QF2, QF3) am Verteilerkasten ein, indem Sie alle von OFF auf ON stellen.

Schritt 5: Überprüfen Sie die Statusanzeige an der Schaltschranktür. Nach erfolgreichem Abschluss des System-Selbsttests leuchtet die Betriebsanzeige auf und signalisiert, dass der Schaltschrank betriebsbereit ist.

Hinweis:

Schalten Sie die Brandschutz- oder Flüssigkeitskühlssysteme während des Betriebs NICHT aus.

Wenn ein Schritt fehlschlägt, stoppen Sie sofort und überprüfen Sie alle Komponenten.

### 4.4 Abschaltverfahren

Normales Herunterfahren:

(1) Beenden Sie das externe Laden/Entladen des Außengehäuses und stellen Sie sicher, dass es sich im Leerlauf befindet.

(2) Schalten Sie die MCBs QF1 bis QF3 auf der Verteilertafel nacheinander aus.

(3) Trennen Sie den MCB (QF) für die Steuerstromversorgung am Hauptschaltschrank.

(4) Schalten Sie den Trennschalter des Hauptsteuerungsschranks aus.

Notabschaltung:

Drücken Sie den Not-Aus-Schalter an der Schaltschranktür, um den Primärkreis sofort zu unterbrechen und den Lade-/Entladevorgang zu stoppen.

---

Hinweis:

Setzen Sie Fehler vor dem Neustart des Systems manuell auf dem EMS-Touchscreen zurück.

---

## V. Produktwartung

### 5.1 Allgemeine Richtlinien

Umgebungsfaktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit, Staub und Vibrationen können zu Alterung und Verschleiß der internen Komponenten des Energiespeichersystems führen und möglicherweise latente Fehler verursachen. Daher ist eine tägliche und regelmäßige Wartung unerlässlich, um einen normalen Betrieb zu gewährleisten und die Lebensdauer des Systems zu verlängern. Alle Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines optimalen Betriebszustands des Systems fallen unter den Begriff der Wartung.

### 5.2 Vorsichtsmaßnahmen bei der Wartung

Beachten Sie bei der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten unbedingt die folgenden Sicherheitsvorschriften:

Nr.	Punkte
1	Wartungsarbeiten dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.
2	Tragen Sie vor Arbeitsbeginn persönliche Schutzausrüstung (PSA): Schutzbrille, Handschuhe, Schutzstiefel, lichtbogenfeste Kleidung.
2	Trennen Sie alle externen Verbindungen und internen Stromquellen zum Energiespeichersystem.
3	Stellen Sie sicher, dass das System während der Wartung nicht versehentlich wieder unter Spannung gesetzt werden kann.
4	Verwenden Sie ein Multimeter, um sicherzustellen, dass das System vollständig stromlos ist.
5	Führen Sie die erforderlichen Erdungs- und Kurzschlussverbindungen durch.
6	Decken Sie vorübergehend freiliegende, möglicherweise unter Spannung stehende Komponenten mit Isoliermaterialien ab.

### 5.3 Wartungsarbeiten und -intervalle

#### 5.3.1 Allgemeine Wartung des Batteriesystems

Tabelle 5.3.1.1 Checkliste für die Wartung des Batteriesystems

Prüfpunkt	Methode	Wartungsintervall
Reinigung	Gehäuse reinigen; Schädlinge, Schmutz usw. entfernen.	Monatlich
Sicherheitsisoliationsvorrichtungen	Überprüfen Sie den Betrieb innerhalb der	Jährlich

	Nennspezifikationen.	
Kabel	Sichtprüfung auf Beschädigungen.	Monatlich
Warnschilder/Typenschilder	Sicherstellen, dass die Schilder intakt und ordnungsgemäß angebracht sind.	Monatlich
Lüftungsöffnungen	Auf Verstopfungen prüfen.	Monatlich
Batteriezustand (SOH)	Überwachen Sie den normalen Gesundheitszustand über EMS.	Monatlich
Betriebsstatus	Überprüfen Sie die Systemprotokolle auf Anomalien.	Monatlich
Systemspannung	Überprüfen Sie, ob die Gleichspannung im normalen Bereich liegt.	Monatlich
Anschlüsse	Auf Korrosion, Verfärbungen oder Lockerungen prüfen.	Monatlich
Aussehen und Temperatur	Überprüfen Sie mithilfe von EMS, ob Verformungen oder Überhitzungen vorliegen.	Monatlich
Erdung	Prüfen Sie mit einem Multimeter die Durchgängigkeit zwischen den Metallteilen des Batterieschranks und den Erdungspunkten.	Alle 6 Monate

### 5.3.2 Wartung des Batteriekastens

Hinweis: Trennen Sie immer alle Hilfsstrom- und Hauptstromschalter, bevor Sie Arbeiten am Batteriekasten vornehmen.

(1) Erforderliche Werkzeuge:

- Hebewagen (Tragkraft  $\geq 400$  kg, Hubhöhe  $\geq 2,5$  m).
- $\phi 6$ -Steckschlüssel.
- Kreuzschlitzschraubendreher.

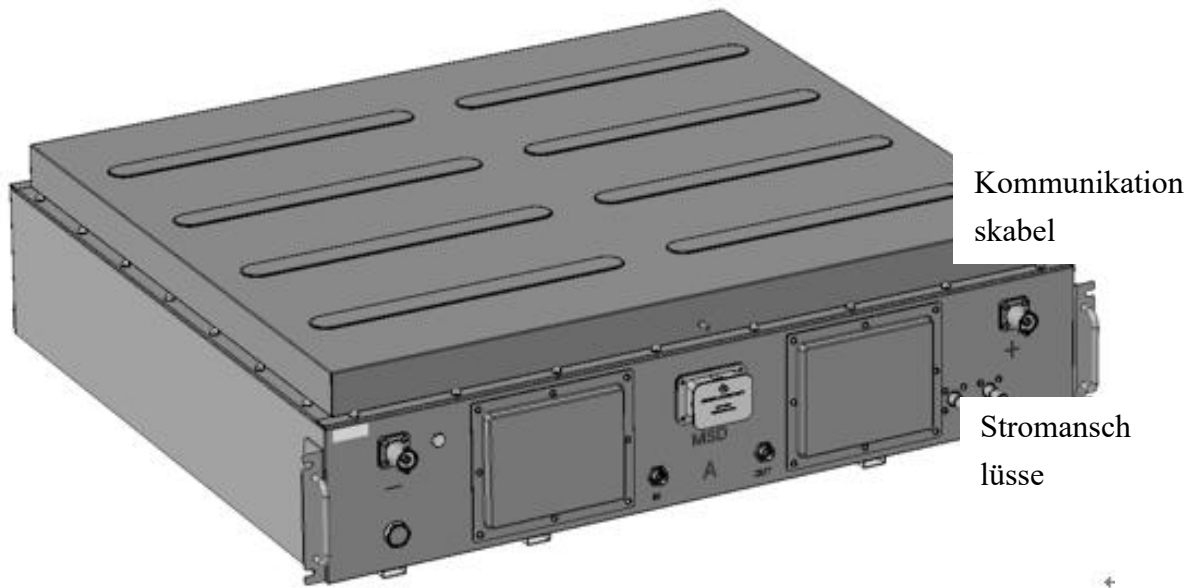


Abbildung 5.3.2.1 Außenansicht des Batteriekastens



Abbildung 5.3.2.2 Strom- und Kommunikationsanschlüsse des Batteriekastens

## (2) Verfahren zum Ausbau des Batteriekastens

Schalten Sie das System aus und lassen Sie das Frostschutzmittel aus den Flüssigkeitskühlungsleitungen ab.

Trennen Sie die Flüssigkeitskühlungsleitungen oben und unten am Batteriekasten.

Entfernen Sie den externen Kommunikationskabelbaum.

---

Trennen Sie die externen Stromkabel.

Entfernen Sie die vier M6-Sechskantflanschschraben mit einem  $\phi 6$ -Steckschlüssel.

Schieben Sie den Batteriekasten (326 kg) vorsichtig heraus. Ziehen Sie an den Metallgriffen und heben Sie den Kasten auf einen Transportwagen, um ihn zum Lager zu transportieren.

(3) Einbau des Batteriekastens:

Stellen Sie den Batteriekasten auf einen Transportwagen und positionieren Sie ihn unter dem Einbauschlitz.

Heben Sie den Kasten mithilfe der Metallgriffe an und schieben Sie ihn mit Unterstützung in das Batteriegestell.

Stellen Sie das Drehmoment der  $\phi 6$ -Stecknuss auf 5 N·m ein und ziehen Sie die vier M6-Sechskantflanschschraben der Reihe nach fest.

Schließen Sie die Stromkabel gemäß dem Schaltplan wieder an.

Reinigen Sie den Arbeitsbereich und ordnen Sie die Werkzeuge.

(4) Empfohlene routinemäßige Wartung

Prüfpunkt	Methode	Wartungsintervall
Lüfter	Überwachung der Temperaturmessung über EMS.	Monatlich
Modulreinigung	Sicherstellen, dass die Module frei von Fremdkörpern sind.	Monatlich
Sichtprüfung	Auf Verformungen oder Elektrolytlecks prüfen.	Monatlich
Zell-/Modulverbindungen	Überprüfen Sie die interne Spannung und Isolierung über EMS.	Monatlich
Erdung	Prüfen Sie die Durchgängigkeit zwischen den Metallteilen des Schrankes und den Erdungspunkten mit einem Multimeter.	Jährlich

### 5.3.3 Wartung des Steuerkastens

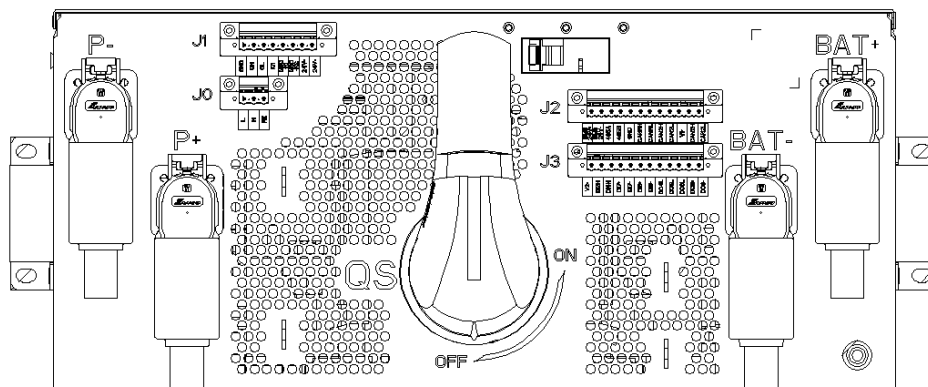
Hinweis: Trennen Sie immer alle Hilfsstrom- und Hauptstromschalter, bevor Sie Arbeiten am Hauptsteuerkasten vornehmen.

(1) Erforderliche Werkzeuge:

- Hebewagen (Tragkraft  $\geq 50$  kg, Hubhöhe  $\geq 2,5$  m).
- $\phi 8$ -Steckschlüssel.

- Kreuzschlitzschraubendreher.

## (2) Ausbaurverfahren



P-/P+	DC-Ausgangsanschlüsse	BAT+/BAT-	Batterieanschlüsse
J1	Interner Kommunikationsanschluss	J2	Externer Kommunikationsanschluss
J0	Stromversorgungsanschluss für Hauptsteuergerät	J3	Anschluss für die Umgebungsüberwachung

Trennen Sie die Kommunikationskabel J1, J0, J2 und J3.

Entfernen Sie die P-/P+-Stromkabel, die den Steuerkasten mit dem Wechselrichtergehäuse verbinden.

Trennen Sie die BAT+/BAT- Stromkabel zwischen dem Batteriekasten und dem Hauptsteuerkasten.

Entfernen Sie die vier M6-Kreuzschlitz-Flanschschrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher.

Positionieren Sie den Hubwagen unter dem Steuerkasten, schieben Sie den Kasten auf den Wagen und transportieren Sie ihn zum Lagerort.

## (3) Installationsverfahren

Setzen Sie die Hauptsteuerung auf den Hubwagen und richten Sie sie unterhalb des Installationsschlitzes aus.

Heben Sie den Wagen auf die erforderliche Höhe an und schieben Sie den Steuerkasten in das Kastenregal.

Befestigen Sie den Steuerkasten mit den vier M6-Schrauben und dem Kreuzschlitzschraubendreher.

Schließen Sie die BAT+/BAT-Stromkabel vom Steuerkasten wieder an den Batteriekasten an.

Schließen Sie die P-/P+-Stromkabel wieder an den Wechselrichter an.

Befestigen Sie die Kommunikationskabelbäume J1, J0, J2 und J3 wieder.

Reinigen Sie den Arbeitsbereich und ordnen Sie die Werkzeuge.



---

#### (4) Empfohlene routinemäßige Wartungsarbeiten

Inspektionspunkt	Methode	Wartungsintervall
Aussehen	Auf Rost, Verformungen, Verschmutzungen oder Lichtbogenbildung prüfen.	Monatlich
Kommunikation	Überprüfen Sie die Parameter über das Überwachungssystem.	Täglich
Erdung	Prüfen Sie die Durchgängigkeit zwischen den Metallteilen des Schaltschranks und den Erdungspunkten mit einem Multimeter.	Jährlich

### 5.3.4 Wartung des Kühlers

Reparatur und Wartung der Anlage:

Die Wartung wird in zwei Kategorien unterteilt: Routinewartung und vorbeugende Wartung.

- Die routinemäßige Wartung umfasst allgemeine Inspektionen und kann vom Personal vor Ort durchgeführt werden.
- Die vorbeugende Wartung muss von qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden, die mit HLK-Anlagen, Kühltssystemen und elektrischen Geräten vertraut sind.

#### (1) Wartung von Pumpen und Kompressoren

Pumpen und Kompressoren sind wichtige Komponenten des Kühlkreislaufs. Zu den wichtigsten Wartungsaufgaben gehören:

- Regelmäßige Inspektion der Pumpenmotor- und Kompressoroberflächen auf Staubansammlungen. Reinigung mit einem Tuch oder einem Luftgebläse.
- Sicherstellung der Wärmeableitung über den Kühlwasserkreislauf und den hinteren Lüfter des Motors.

#### (2) Reinigung des Kondensators

Staubansammlungen auf den Lamellen des Kondensators verringern die Wärmeaustauscheffizienz und führen zu Systemfehlfunktionen oder Hochdruckalarmen.

- Reinigen Sie den Kondensator regelmäßig, insbesondere im Sommer.
- Vorsichtsmaßnahmen:

Vermeiden Sie Beschädigungen der Lamellen während der Reinigung.

Spülen Sie mit Wasser entgegen der Luftströmungsrichtung, um eine maximale Wirksamkeit zu erzielen.

#### (3) Kalibrierung der Hoch-/Niederdrucksicherung



Die Hochdruckabschaltung ist in der Regel auf 40 bar und die Niederdruckabschaltung auf 6 bar eingestellt.

- Kalibrieren Sie jährlich mit einem Doppelmanometer, um die Genauigkeit sicherzustellen.
- Simulieren Sie während der Prüfung Hoch-/Niederdruckbedingungen, um die Schutzeinstellungen zu überprüfen.

#### (4) Kalibrierung des Temperatur-/Feuchtigkeitssensors

Die Sensoren sind werkseitig kalibriert, können jedoch aufgrund von Stromschwankungen oder Umwelteinflüssen Abweichungen aufweisen.

- Verwenden Sie ein zertifiziertes Referenzthermometer/Hygrometer zur Neukalibrierung, wenn Abweichungen auftreten.

 Wichtige Hinweise:
① Nicht in brennbaren oder explosiven Umgebungen betreiben.
② Stellen Sie einen ungehinderten Luftstrom am Einlass/Auslass des Kondensators sicher.
③ Vermeiden Sie häufiges Ein- und Ausschalten, da wiederholte Starts das Gerät beschädigen können.
④ Führen Sie keine unbefugten Reparaturen durch. Wenden Sie sich an den Hersteller oder einen autorisierten Händler, um Betriebsstörungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.
 Warnungen:
① Stecken Sie niemals Finger oder Gegenstände in die Einlass-/Auslassöffnungen des Kondensators, um Verletzungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.
② Beschädigen Sie keine Strom- oder Sensorkabel und ziehen Sie niemals das Netzkabel, um das Gerät zu steuern.

#### (5) Empfohlene routinemäßige Wartung

Komponente	Inspektionsaufgabe	Wartungsintervall
Elektrische Steuerungen	Kalibrierung von Temperatur-/Drucksensoren	Jährlich
	Überprüfen der Schutzerdung	Jährlich
	Kalibrierung von Instrumenten, Messgeräten und Uhren	Jährlich
Lüftungsanlage	Überprüfen Sie die Funktion der Ventilatoren und die Verformung der Flügel.	Vierteljährlich
	Luftfilter reinigen/austauschen	Monatlich
	Wasserzulauf-/ablaufventile und Abflüsse	Monatlich

	überprüfen	
	Auf Luftlecks prüfen	Monatlich
Kompressorbereich	Saug-/Druck- und Temperaturabweichungen prüfen	Vierteljährlich
	Befestigung der Kältemittelleitungen überprüfen	Jährlich
	Kompressorventilanschlüsse auf Undichtigkeiten prüfen	Vierteljährlich
Sonstige Komponenten	Oberflächen von Staub und Schmutz reinigen	Monatlich
	Kondensatorlamellen reinigen	Vierteljährlich
	Lüftermotorhalterungen und -flügel überprüfen	Vierteljährlich
	Lüftermotorlager schmieren	Vierteljährlich
	Überprüfen Sie die Lüfterdrehzahlregelung und die F.V.S.-Einstellungen	Vierteljährlich

### 5.3.5 Wartung des Brandschutzsystems

Empfohlene routinemäßige Wartungsarbeiten und Intervalle sind nachstehend aufgeführt:

Inspektionspunkt	Methode	Wartungsintervall
Temperatur-/Rauchsensoren	Deaktivieren Sie den Feuerlöschbehälter und testen Sie die Sensorik.	Einmal jährlich
Erkennung brennbarer Gase	Deaktivieren Sie den Feuerlöschbehälter und überprüfen Sie die Funktion des Detektors.	Einmal jährlich
Batteriewechsel	Batterien im Steuerkasten austauschen.	Einmal alle 3 Jahre

### 5.3.6 Wartung des Schrankes

Empfohlene routinemäßige Wartungsarbeiten und Intervalle sind nachfolgend aufgeführt:

Inspektionspunkt	Methode	Wartungsintervall
Reinigung	Überprüfen und reinigen Sie das Innere und Äußere des Gehäuses.	Einmal jährlich
Erdung	Überprüfen Sie die Erdungsschienen auf lose oder korrodierte Schrauben.	Einmal alle 6–12 Monate (je nach Umgebung)
PCS-Fach Staubfilter	Ersetzen Sie den Filter (gleiche Spezifikationen wie Original).	Einmal alle 3–6 Monate (je nach Umgebung)
Aussehen	Auf Lackschäden überprüfen; gegebenenfalls neu lackieren.	Einmal jährlich

---

Abdichtung	Überprüfen Sie die Wasserdichtigkeit der Schranktüren.	Einmal jährlich
------------	--	-----------------

### 5.3.7 Wartung des BMS/lokalen Überwachungssystems

Inspektionspunkt	Methode	Wartungsintervall
Systemstatus	Überprüfen Sie den Systemstatus über die HMI im Schaltschrank.	Einmal im Monat
SOC-Kalibrierung	Laden oder entladen Sie das Energiespeichersystem vollständig, um den SOC neu zu kalibrieren und Abweichungen zu vermeiden.	Einmal im Monat (alle 20 Zyklen kalibrieren)

## VI. Werkseitige Standardparameter

Der Außenverteilerkasten ist mit voreingestellten Alarm- und Schutzparametern im ESBCM (Energy Storage Battery Control Module) innerhalb des Hochspannungskastens vorkonfiguriert. Die Standardwerte lauten wie folgt:

N r.	Parameter	Alar mstuf e	Auslöse- schwelle	Hyst erese	Da uer	System- aktion	Bedingung zum Löschen des Alarms	Aufhebung der Lade- /Entladebeschränkung
1	Zellüberspannung (V)	Stufe 1	3,55	0,2	3 s	Alarmbe richt auslösen	Schwellenwert – Hysterese	/
		Stufe 2	3,6		3	Laden deaktivieren; Entladen zulassen	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Entladestrom oder Zellspannung < 3,3 V
		Stufe 3	3,65		3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
2	Zellunterspannung (V)	Stufe 1	2,8	0,2	3 s	Alarmbe richt auslösen	Schwellenwert + Hysterese	/
		Stufe 2	2,7		3	Laden zulassen ; Entladen deaktivieren	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Ladestrom
		Stufe 3	2,6		3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich

3	Zellenspannungsungleichgewicht (mV)	Stufe 1	300	5	3	Alarmbericht auslösen	Schwellenwert – Hysterese	/
		Stufe 2	500		3 s	Laden/Entladen deaktivieren	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + 30 Minuten Verzögerung
		Stufe 3	700		3	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
4	Hohe Zelltemperatur während des Ladevorgangs (°C)	Stufe 1	52	5	3s	Alarmbericht auslösen	Schwellenwert – Hysterese	/
		Stufe 2	57		3s	Laden deaktivieren; Entladen zulassen	Schwellenwert – Hysterese	Fehler behoben
		Stufe 3	62		3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
5	Niedrige Zelltemperatur während des Ladevorgangs (°C)	Stufe 1	5	3	3s	Alarmbericht auslösen	Schwellenwert + Hysterese	/
		Stufe 2	3		3s	Laden deaktivieren; Entladen zulassen	Schwellenwert + Hysterese	Fehler behoben
		Stufe 3	1		3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich

6	Hohe Zelltemperatur während der Entladung (°C)	Stufe 1	52	5	3 s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert – Hysterese	/
		Stufe 2	57		3s	Laden zulassen ; Entlade- n deaktivi- eren	Schwellenw- ert – Hysterese	Fehler behoben
		Stufe 3	62		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzöge- rung	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
7	Niedrige Zelltemperatur während der Entladung (°C)	Stufe 1	-10	5	3 s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert + Hysterese	/
		Stufe 2	-15		3	Laden zulassen ; Entlade- n deaktivi- eren	Schwellenw- ert + Hysterese	Fehler behoben
		Stufe 3	-20		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzöge- rung	Schwellenw- ert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
8	Zellentemperatur gradient (°C)	Stufe 1	12	3	3s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert – Hysterese	/
		Stufe 2	15		3 s	Laden/E- ntladen deaktivi- eren	Schwellenw- ert – Hysterese	Fehler behoben
		Stufe 3	18		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzöge	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich

						rung		
9	Niedriger SOC (%)	Stufe 1	15	2	3s	Nur Alarm	Schwellenwert + Hysterese	/
		Stufe 2	10		3s	Nur Alarm	Schwellenwert + Hysterese	/
		Stufe 3	5		3s	Nur Alarm	Schwellenwert + Hysterese	/
10	Hoher SOC (%)	Stufe 1	101	2	3s	/	/	/
		Stufe 2	101		3s	/	/	/
		Stufe 3	101		3s	/	/	/
11	Gesamtüberspannung (V)	Stufe 1	$3,55 \cdot 48 \cdot 5 = 852$	10	3s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenwert – Hysterese	/
		Stufe 2	$3,60 \cdot 48 \cdot 5 = 864$		3s	Laden deaktivi- eren; Entlade- n zulassen	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Entladestrom
		Stufe 3	$3,65 \cdot 48 \cdot 5 = 876$		3	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzöge- rung	Schwellenwert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
12	Gesamt- Unterspannung (V)	Stufe 1	$2,8 \cdot 48 \cdot 5 = 672$	10	3s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenwert + Hysterese	/
		Stufe 2	$2,7 \cdot 48 \cdot 5 = 648$		3s	Laden zulassen ; Entlade- n deaktivi- eren	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Ladestrom
		Stufe 3	$2,6 \cdot 48 \cdot 5 = 624$		3	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich



						nach 3 s Verzögerung		
1 3	Überhitzung des Leistungsmoduls (°C)	Stufe 1	90	5	3 s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert – Hysterese	/
		Stufe 2	95		3s	Laden/E- ntladen deaktivieren	Schwellenw- ert – Hysterese	Fehler behaben
		Stufe 3	100		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzögerung	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
1 4	Ladungsüberstro- m (A)	Stufe 1	320	10	3 s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert – Hysterese	/
		Stufe 2	330		3s	Laden deaktivieren; Entlade- n zulassen	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + 30 Minuten Verzögerun- g oder Entladestro- m
		Stufe 3	345		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzögerung	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
1 5	Entladungsüberst- rom (A)	Stufe 1	320	10	3 s	Alarmbe- richt auslösen	Schwellenw- ert – Hysterese	/
		Stufe 2	330		3	Laden zulassen ; Entlade- n deaktivieren	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + 30 Minuten Verzögerun- g oder Ladestrom
		Stufe 3	345		3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal-	Schwellenw- ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu- start


						tung nach 3 s Verzögerung		erforderlich
1 6	Niedrige Isolierung (kΩ)	Stufe 1	2000	10	10 s/6 0 s	Laden/E ntladen zulassen	Schwellenw ert + Hysterese	/
		Stufe 2	1800		10 s/6 0 s	Laden/E ntladen deaktivi eren	Schwellenw ert + Hysterese	Fehler beheben
		Stufe 3	1500		10 s/6 0 s	Trigger- Trocken kontakt; Abschal tung nach 3 s Verzögerung	Schwellenw ert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu start erforderlich
1 7	Batterieschrank Überspannung (V)	Stufe 1	3,55*48=170 ,4	5	3s	Alarmbe richt auslösen	Schwellenw ert – Hysterese	/
		Stufe 2	3,60*48=172 ,8		3	Laden deaktivi eren; Entlade n zulassen	Schwellenw ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Entladestro m
		Stufe 3	3,65*48=175 ,2		3	Trigger- Trocken kontakt; Abschal tung nach 3 s Verzögerung	Schwellenw ert – Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneu start erforderlich
1 8	Unterspannung im Batterieschrank (V)	Stufe 1	2,7*48=139, 6	5	3s	Alarmbe richt auslösen	Schwellenw ert + Hysterese	/
		Stufe 2	2,6*48=124, 8		3	Laden zulassen ; Entlade n deaktivi eren	Schwellenw ert + Hysterese	Alarm gelöscht + Alle Cluster haben Ladestrom
		Stufe	2,5*48=120		3	Trigger-	Schwellenw	Alarm

		3				Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	ert + Hysterese	gelöscht + Systemneustart erforderlich
1 9	HMI-BCU-Kommunikationsfehler	Stufe 3	/	/	3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Schwellenwert + Hysterese	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
2 0	BCU-BMU-Kommunikationsfehler	Stufe 3	/	/	3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Kommunikation wiederhergestellt	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
2 1	Externer Signalfehler: Brandfehler/Not-Aus-Signal/elektrischer Betrieb	Stufe 3	/	/	2 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Echtzeitüberwachung	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
2 2	Fehler bei der Zellenspannungsmessung	Stufe 3	/	/	3 s	Trigger-Potenzialfreier Kontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Datenerfassung wiederhergestellt	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich
2 3	Fehler bei der Zellentemperaturerfassung	Stufe 3	Ungültige Temperatursensoren $\geq 6$ oder $\geq 3$ BMUs	/	3 s	Trigger-Trockenkontakt; Abschaltung nach 3 s Verzögerung	Datenerfassung wiederhergestellt	Alarm gelöscht + Systemneustart erforderlich

2 4	Alarm bei schnellem Temperaturanstieg	Stufe 2	Temperatur- anstiegsrate > 10 °C/min	/	3 s	Laden/E- ntladen deaktivieren	Temperatur- anstiegsrate ≤10 °C/min	Fehler beheben
2 5	Fehler am Leistungsschalter /Schütz (Hauptsteuerung)	Stufe 3	/	/	3 s	Trigger- Trocken- kontakt; Abschal- tung nach 3 s Verzögerung	Fehler beheben	Alarm gelöscht + Systemneu- start erforderlich
2 6	Fehler an Slave- Peripheriegerät (DI-Erkennung)	Stufe 1	/	/	3 s	Alarm auslösen	Echtzeitüberwachung	/
2 7	Cluster- Stromungleichgewicht	Stufe 1	Minimaler Clusterstrom * 1,25 < maximaler Clusterstrom und Stapelstrom > 15 A	/	60 s	Alarm auslösen	Fehlerbedingung nicht erfüllt	/

## VII. Fehleranalyse und Fehlerbehebung

### 7.1 Wichtige Hinweise

 Warnungen:
(1) Bei Fehlerzuständen kann im Energiespeichersystem weiterhin lebensgefährliche Hochspannung vorhanden sein!
(2) Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von qualifizierten Technikern durchgeführt werden, die in der Fehlerdiagnose und -behebung geschult sind.
(3) Befolgen Sie bei der Fehlerbehebung alle Sicherheitsvorschriften.
(4) Versuchen Sie keine Reparaturen, die über den Umfang dieses Handbuchs hinausgehen. Wenden Sie sich bei ungelösten Problemen an Sunwoda Energy Technology und geben Sie dabei Folgendes an: <ul style="list-style-type: none"><li>● Systemmodell und Seriennummer.</li><li>● Angaben zu den angeschlossenen Komponenten (Hersteller, Modell, Batteriekonfiguration).</li><li>● Kommunikationsschema des Systems.</li><li>● Fehlerbeschreibung und Fotos (falls zutreffend).</li></ul>

### 7.2 Vorbereitende Überprüfungen

Wenn das System nicht wie erwartet lädt/entlädt, überprüfen Sie Folgendes, bevor Sie sich an den Support wenden:

- (1) Leerlaufspannung der Batterie.
- (2) Netzanschluss und Status der Stromversorgung.
- (3) Kommunikationsintegrität zwischen dem System und externem EMS/PCS.

### 7.3 Fehlerdiagnose- und Behebungstabelle

Komponente	Fehlertyp	Grundursache	Lösung
Zelle	Verminderte Effizienz	Längere Nutzung führt zu starker Alterung einzelner Zellen.	Ersetzen Sie stark gealterte Zellen.
		Längerer Gebrauch führt zu einer schlechten Konsistenz zwischen einzelnen Zellen.	Führen Sie bei Zellen mit erheblicher Uneinheitlichkeit einen manuellen Ausgleich durch.
	Übermäßige Ungleichheit der	Längerer Gebrauch führt zu einer Verschlechterung der Konsistenz	Führen Sie einen manuellen Ausgleich

	Zellspannung	der Zellen innerhalb des PACK.	durch.
	Spannung zu niedrig, um das System nach Überentladung zu starten	Längere Leerlaufzeit nach vollständiger Entladung, wodurch die Zellspannung unter den Schwellenwert fällt.	Bei Energiespeichersystemen, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt werden, monatliche Lade-/Entladezyklen durchführen.
		Teilweise Gleichstromlasten bleiben nach der Entladung angeschlossen und verbrauchen kontinuierlich Gleichstromenergie.	Trennen Sie alle Gleichstromlasten, wenn das System über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird.
	Niedrige Spannung in einzelnen Zellen	Zellenausfall.	Ersetzen Sie die defekte Zelle.
		Starke Alterung einer einzelnen Zelle.	Ersetzen Sie die stark gealterte Zelle.
		Schlechte Konsistenz einer einzelnen Zelle.	Führen Sie eine manuelle Kalibrierung der Zelle mit starker Inkonsistenz durch.
	SOC-Kalibrierungsfehler	Die Zellspannung überschreitet den normalen Bereich.	Beachten Sie die Lösungen für „Niedrige Spannung in einer einzelnen Zelle“.
		Die Umgebungstemperatur entspricht nicht den erforderlichen Bedingungen (STC).	Stellen Sie die Umgebungstemperatur wieder auf die Standardtestbedingungen (STC) ein.
PACK	Anomalie im Batteriepack	BMU-Fehler.	BMU ersetzen.
		Falsche PACK-Adressierung.	PACKs neu adressieren

			(erforderlich, wenn PACKs separat geliefert werden).
BMU	Kommunikationsfehler	CAN-Leitung unterbrochen.	CAN-Kabel ersetzen.
	Spannungsungleichgewicht	BMU-Fehlfunktion (wenn ein Spannungsungleichgewicht im PACK festgestellt wird).	BMU austauschen.
	Anomalie einer einzelnen Zelle	Fehlfunktion der BMU (wenn die Verkabelung als normal bestätigt wurde).	BMU austauschen.
	Startfehler	BMU-Ausfall.	BMU austauschen.
BCMU und Hauptsteuergerät	Kommunikationsfehler	Lose Kommunikationskabel.	Lose Kabel wieder anschließen.
		CAN-Leitung unterbrochen.	CAN-Leitung ersetzen.
		Signalstörungen.	Beseitigen Sie Störquellen (z. B. PCS-Topologie).
		Fehlender Abschlusswiderstand.	Überprüfen Sie, ob der Abschlusswiderstand den Spezifikationen entspricht.
	Batterieclusterfehler	Tatsächlicher Fehler (z. B. Überstrom, Übertemperatur, Sicherungsbeschädigung).	Beheben Sie den zugrunde liegenden Fehler.
		Falsche BCMU-Parametereinstellungen.	Passen Sie die Parameter auf die entsprechenden Werte an.
	Anomalie der Kontrollleuchte	Anormale Leistungsaufnahme.	Stromversorgung wieder auf 24 VDC zurücksetzen.
	Cluster-Isolation	Lose Steckverbinder.	Stecker wieder einstecken.
	Temperaturanomalie	Schlechter Kontakt der internen Komponenten.	Lose Komponenten sichern.
		Veralteter Temperatursensor.	Ersetzen Sie gealterte

			Sensoren.
		Falsche Sensorplatzierung.	Sensoren von Wärmequellen entfernen.
		Nicht konforme Betriebsumgebung.	Betreiben Sie das System innerhalb der Systemspezifikationen.
	SOC-Anomalie	Längerer Betrieb ohne SOC-Kalibrierung.	Laden/entladen Sie das System monatlich vollständig, um die BMS-Kalibrierung auszulösen.
	Übermäßige Spannungsungleichheit zwischen den Clustern	Falsche Einstellungen für den Schutz vor Spannungsunterschieden.	Passen Sie die Schutzwerte basierend auf der Klemmenspannung an.
		Automatische Isolierung nicht aktiviert.	Aktivieren Sie die automatische Isolierung.
	Fehler an Komponenten des Hauptsteuerkastens	Beschädigte Sicherung.	Beschädigte Komponenten ersetzen.
		Ausfall des Schützes.	
Kühler	Kompressor startet nicht	Strom abschalten.	Beschädigte Komponenten ersetzen.
		Überlastungsauslösung.	
		Lose elektrische Anschlüsse.	
	Übermäßige Geräuschentwicklung des Kompressors	Kältemittelleckage.	Leckagen reparieren und Kältemittel nachfüllen.
		Verstopfter Filter.	Filter austauschen.
		Defektes Expansionsventil.	Expansionsventil austauschen.
Gehäuse	Wasserleckage	Lose Schrauben während des Transports.	Alle Schrauben festziehen.
	Überhitzung	Nicht gewartete Filterwatte.	Filtermaterial regelmäßig



---

			reinigen/austauschen.
	Korrosion	Unbehandelte Lackschäden am Außengehäuse.	Beschädigte Stellen regelmäßig überprüfen und neu lackieren.
Brandschutz	Ausfall der Notstromversorgung	Defekte Notstrombatterie.	Ersetzen Sie die Notstrombatterie.





Sunwoda Energy Technology Co., Ltd

Sunwoda Industrial Park, Nr. 18 Tangjia South Road, Guangming New District, Shenzhen, China

[www.sunwodaenergy.com](http://www.sunwodaenergy.com)

---