Powerbox Container

Benutzerhandbuch

Dieses Handbuch gilt für die von Alpvolt Schweiz AG hergestellten Modelle C1500G3130, C1250G2610, C1000G2080, C750G1560 und C500G1040.

Alpvolt Schweiz AG
Weberstrasse 7, 8004 Zürich

E-Mail
info@alpvolt.com

Webseite
www.alpvolt.com

Revisionshistorie

Ausgabe	Ausgabedatum	Inhalt	Zuständig
V0.0	04.08.2026	Erste Ausgabe	FSC

Überblick

Dieses Handbuch beschreibt die wichtigsten Merkmale, Leistungsdaten, Funktionsprinzipien und den konstruktiven Aufbau der Powerbox Container C1500G3130, C1250G2610, C1000G2080, C750G1560 und C500G1040. Darüber hinaus enthält es ausführliche Anleitungen zu Installation, Bedienung, Wartung und Verwaltung der Systeme.

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor der Installation oder Inbetriebnahme des Systems sorgfältig durch, um die Sicherheitsvorschriften zu verstehen und sich mit den Funktionen und technischen Daten des Systems vertraut zu machen.

Zielgruppe

Dieses Dokument richtet sich in erster Linie an folgende Fachkräfte:

- Vertriebsingenieure
- Mitarbeiter im technischen Support
- Installierende Fachpersonen
- Servicetechniker und Serviceingenieure

Symbolerklärung

In diesem Dokument werden die folgenden Symbole verwendet. Ihre Bedeutung ist nachstehend erläutert:

Symbol	Bedeutung
⚠ DANGER	Kennzeichnet eine Gefahrensituation mit hohem Risiko, die bei Nichtvermeidung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.
⚠ WARNING	Kennzeichnet eine Gefahrensituation mit mittlerem Risiko, die bei Nichtvermeidung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.
⚠ CAUTION	Kennzeichnet eine Gefahrensituation mit geringem Risiko, die bei Nichtvermeidung zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.

NOTICE	**Wichtiger Hinweis** – Kennzeichnet Informationen, die für den sicheren und ordnungsgemässen Betrieb des Geräts beachtet werden müssen.
	Ergänzende Erläuterungen zu wichtigen Informationen im Haupttext. Ein **Hinweis** stellt keine Sicherheitswarnung dar und bezieht sich nicht auf Personen-, Geräte- oder Umweltschäden.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Sicherheitshinweise 1
- 1.1 Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen 1
  - Grundlegende Anforderungen 3
  - Persönliche Sicherheit 5
- 1.2 Anforderungen an das Personal 6
- 1.3 Elektrische Sicherheit 6
  - Allgemeine Anforderungen 6
  - Anforderungen an die Schutzerdung 8
  - Anforderungen an den AC-/DC-Betrieb 8
  - Anforderungen an die Verdrahtung 9
  - Anforderungen an den ESD-Schutz 11
  - Erdpotential = 0 V 12
- 1.4 Anforderungen an die Installationsumgebung 12
  - Allgemeine Anforderungen 13
  - Sicherheit bei Arbeiten in der Höhe 14
- 1.5 Mechanische Sicherheit 16
  - Allgemeine Anforderungen 17
  - Sicherheit bei Hebearbeiten 17
  - Sicherheit beim Umgang mit Leitern 18
  - Sicherheit beim Bohren 19
  - Sicherheit beim Lichtbogenschweissen 19
  - Sicherheit beim Einsatz von Wagenhebern 20
  - Sicherheit beim Heben schwerer Lasten 20
- 1.6 Materialsicherheit 22
  - Sicherheit von Energiespeichersystemen 22
  - Batteriesicherheit 23
  - Vorgaben zur Batterieinstallation 27
  - Schutz vor Batteriekurzschluss 28
  - Besonderheiten beim Einsatz von Lithiumbatterien 28
- 1.7 Sonstiges 29
  - Transport, Lagerung und Wartung 29
  - Warnhinweise und Vorsichtsmassnahmen 30

2. Systembeschreibung 31
- 2.1 Überblick 31
- 2.2 Komponentenübersicht 34
  - 2.2.1 Batteriemodul 43
  - 2.2.2 Batteriecluster 46
  - 2.2.3 Hochvolt-Box (HV-Box) 48
  - 2.2.4 Batteriewechselrichter (PCS) 51
  - 2.2.5 Systemcontroller MG500 54
  - 2.2.6 Kühlsystem 65

Flüssigkeitskühlaggregat ... 65
Entfeuchter ... 69
Klimagerät ... 72
2.2.8 USV ... 74
2.2.7 Brandschutz ... 77
Brandschutz auf Modulebene ... 78
Brandschutz auf Clusterebene ... 80
Brandmeldezentrale ... 81
Optischer Rauchmelder ... 84
Wärmemelder ... 85
Brenngassensor ... 86
CO-Sensor ... 88
Handtaster für Notauslösung und Notstopp ... 89
Handfeuermelder ... 91
Akustischer und optischer Alarmmelder ... 92
Lüfter und Lüftungsjalousien ... 94
2.2.9 Leistungsschalter ... 96
2.2.10 I/O-Controller ... 98
2.2.11 Serieller Geräteserver ... 102
2.2.12 Systemcontroller MG500-C ... 106
3. Installationsvorbereitung ... 109
3.1 Prinzipschaltbild ... 109
3.2 Installationsumgebung ... 110
Standortauswahlkriterien ... 111
Fundamentauslegung ... 113
3.3 Platzbedarf ... 115
3.4 Vorbereitung von Werkzeugen und Messgeräten ... 118
3.5 Prüfungen vor der Installation ... 119
4. Installation ... 122
4.1 Bau des Fundaments ... 122
4.2 Container heben und aufstellen ... 124
4.3 Wartungstüren öffnen ... 127
4.4 Container befestigen ... 132
5. Systemverkabelung ... 135
5.1 Verdrahtung von Batteriemodulen und Hochvolt-Box (PDU) ... 135
5.2 Verdrahtung des Batteriewechselrichters (PCS) ... 138
5.3 Verdrahtung von der Sammelschiene zum Leistungsschalter ... 140
5.3 Prüfung der Brandmelde- und Löschanlage ... 140
5.4 Verdrahtung der Brandmelde- und Löschanlage ... 143
5.5 Ventile der Flüssigkeitskühlleitungen ... 145
5.6 Vorbereitung der externen Kabel ... 154
5.7 Kabelanschlusspunkte des Systems ... 156
5.8 Erdung des Containers ... 158

5.9 Externe Kabelanschlüsse 159
5.10 Verdrahtung der USV-Notstromversorgung (modellabhängig) 162
5.11 Beschreibung der elektrischen Schalter 162
6. Bedienung 167
6.1 Prüfung nach der Installation 167
6.2 Einschalten eines Einzelsystems 168
6.2.1 Prüfungen vor dem Einschalten 168
6.2.2 Einschaltvorgang 169
6.3 Inbetriebnahme des Systems 175
6.4 Ausschalten des Systems 175
6.4.1 Normaler Ausschaltvorgang 175
6.4.2 Notabschaltung 178
6.5 Schliessen der Schranktür 178
7. Bedienung der lokalen Weboberfläche (MG500) 179
7.1 Hauptoberfläche 181
7.1.1 Menü 181
7.1.2 Benutzeranmeldung 182
7.2 Startseite 182
7.3 SCADA 183
7.4 Geräteüberwachung 184
7.4.1 Zähler-Oberfläche 184
7.4.2 PCS-Oberfläche 185
7.4.3 BMS-Oberfläche 186
7.4.4 Oberfläche der Flüssigkeitskühlung 186
7.4.5 Entfeuchter-Oberfläche 187
7.4.6 USV 188
7.4.7 PCC-Oberfläche 189
7.4.8 SEN-Oberfläche 189
7.4.9 Brandmeldeanlage 190
7.4.10 Abluftventilatoren 190
7.5 Datenüberwachung 191
7.5.1 Liniendiagramm 191
7.5.2 Tabellen 192
7.6. Betriebsmodi des Energiespeichers 193
7.6.1 Einsatzkalender 193
7.6.2 Spitzen-/Talmodus 194
7.6.3 Spitzen-/Tal-Stromtarife 195
7.6.4 Strompreiskonfiguration 196
7.7 Inbetriebnahme der Geräte 196
7.7.1. Inbetriebnahme des BMS 196
7.7.2 PCS-Inbetriebnahme 197
7.7.3. Inbetriebnahme der Flüssigkeitskühlung 197
7.7.4. Inbetriebnahme des Entfeuchters 198

7.8 Systemkonfiguration 199
7.8.1 Systemparameter 199
7.8.2 Systemmodi 200
7.8.3 IP-Parameter 201
7.8.3.1 WLAN-Internetzugang 201
7.8.3.2 Ethernet-Internetzugang 201
7.8.4 Geräteparameter 202
7.9 Systemkonfiguration 204
7.9.1 Beispiel 1 204
7.10. Beispiel 2 (Standard) 208
7.11 Zeiteinstellungen 212
7.12 Benutzerverwaltung 213
7.13. Alarmprotokoll 213
7.13.1 Aktuelle Alarme 213
7.13.2 Historische Alarme 214
8. Bedienung der lokalen Anzeige (BAU) 215
8.1 Hauptoberfläche 215
8.2 Übersichtsinformationen 216
8.3 Batterieinformationen 217
8.4 Geräteinformationen 218
8.5 Parametereinstellungen 219
8.6 Historische Informationen 221
8.7 Upgrade-Verwaltung 224
9. Bedienung der iEMS-Cloud-Plattform 224
10. Zugriff auf andere Cloud-Plattformen 225
11. Produktkennzeichnung und Verpackung 225
12. Regelmässige Wartung 230
13. Störungsdiagnose 236
Fehlercodes des Entfeuchters 245
Brandmeldezentrale 245
Behandlung von Alarmen des Flüssigkeitskühlsystems 246
14. Notfallmanagement 260
15. Zubehörliste 263

1. Allgemeine Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Erklärung

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät transportieren, lagern, installieren, bedienen oder warten, und beachten Sie alle Sicherheitshinweise am Gerät sowie in diesem Handbuch strikt.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Hinweise, Warnungen, Erklärungen und Gefahrenhinweise stellen nicht alle zu beachtenden Sicherheitsmassnahmen dar, sondern dienen als ergänzende Hinweise. Alpvolt Schweiz AG übernimmt keine Haftung für Folgen, die durch die Missachtung allgemeiner Sicherheitsvorschriften oder durch Verstösse gegen die Sicherheitsanforderungen des Geräts bei Konstruktion, Produktion oder Betrieb entstehen.

Das Gerät darf nur in Umgebungen eingesetzt werden, die den angegebenen Auslegungs- und Spezifikationsanforderungen entsprechen. Eine Nichteinhaltung dieser Anforderungen kann zu Fehlfunktionen des Geräts, Betriebsstörungen, Schäden an Komponenten, Personenschäden oder Sachschäden führen. Solche Schäden sind von der Gerätegarantie ausgenommen.

Transport, Lagerung, Installation, Betrieb und Wartung des Geräts müssen den geltenden örtlichen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsprechen. Die in diesem Handbuch aufgeführten Sicherheitsmassnahmen ergänzen diese örtlichen Gesetze, Vorschriften und Normen lediglich.

Alpvolt Schweiz AG übernimmt in den folgenden Fällen keine Haftung:

- Betrieb unter Bedingungen, die in diesem Handbuch nicht beschrieben sind.
- Installations- und Einsatzumgebungen, die ausserhalb der Anforderungen der einschlägigen internationalen oder nationalen Normen liegen.
- Unbefugte Demontage, unbefugte Veränderung des Produkts oder Änderung des Softwarecodes.
- Nichtbeachtung der Betriebsanweisungen und Sicherheitshinweise am Produkt und in der Dokumentation.
- Geräteschäden durch aussergewöhnliche Naturereignisse (höhere Gewalt), wie z. B. Erdbeben, Brände oder Stürme.
- Transportschäden bei einem vom Kunden selbst organisierten Transport.

- Schäden aufgrund von Lagerungsbedingungen, die nicht den Anforderungen der Produktdokumentation entsprechen.
- Schäden an Hardware oder Daten des Geräts infolge von Fahrlässigkeit, unsachgemässer Bedienung oder vorsätzlicher Beschädigung durch den Kunden.
- Systemschäden, die durch den Kunden oder Dritte verursacht werden, einschliesslich Schäden durch Handhabung und Installation entgegen den Vorgaben dieses Handbuchs sowie durch Anpassungen, Änderungen oder das Entfernen von Kennzeichnungen entgegen diesen Vorgaben.

Grundlegende Anforderungen

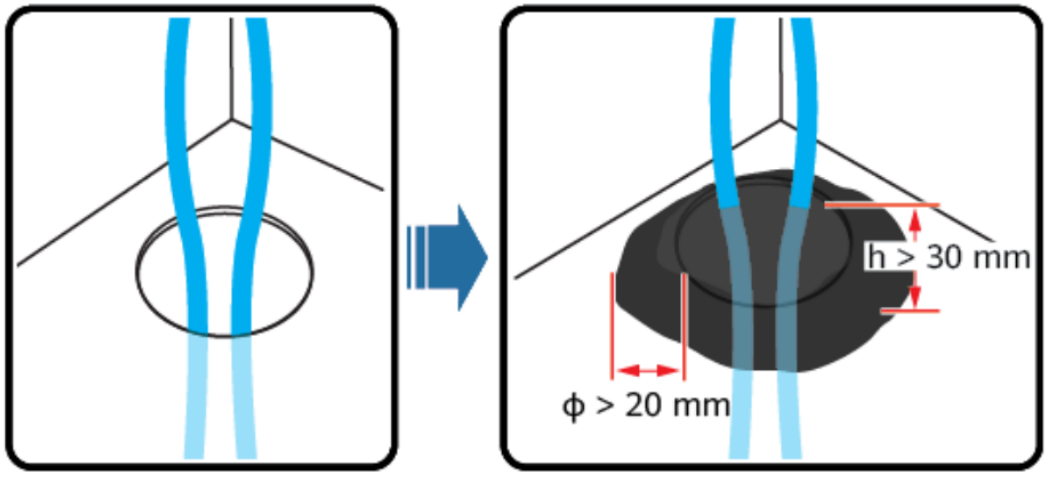
- Es ist strengstens verboten, Aussenanlagen und Kabel bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Gewitter, Regen, Schnee oder Wind ab Windstärke 6 zu installieren, zu verwenden oder zu betreiben. Dazu zählen unter anderem das Handhaben von Geräten, der Betrieb von Geräten und Kabeln, das Ein- und Ausstecken von im Aussenbereich verbundenen Signalanschlüssen, Arbeiten in grosser Höhe sowie die Ausseninstallation.
- Das Tragen leitfähiger Gegenstände wie Uhren, Armbändern, Halsketten, Ringen oder Ähnlichem ist bei Installation, Betrieb und Wartung strengstens verboten, um Verbrennungen durch elektrischen Schlag zu vermeiden.
- Bei Installations-, Betriebs- und Wartungsarbeiten ist spezielle Schutzausrüstung zu tragen, z. B. isolierende Handschuhe, Schutzbrille, Schutzanzug, Schutzhelm und Sicherheitsschuhe (siehe folgende Abbildung).



- Installation, Betrieb und Wartung müssen strikt in der in diesem Handbuch beschriebenen Reihenfolge erfolgen.
- Vor dem Berühren einer leitfähigen Oberfläche oder eines Anschlusses ist die Spannung an der Berührungsstelle zu messen, um die Gefahr eines elektrischen Schlags auszuschliessen.
- Nach der Installation des Geräts sind Verpackungsmaterialien wie Kartons, Schaumstoff, Kunststoffteile und Kabelbinder aus dem Aufstellbereich zu entfernen.
- Im Brandfall sind das Gebäude bzw. der Anlagenbereich zu verlassen; der Feueralarm ist auszulösen oder die Notrufnummer der Feuerwehr zu wählen. Das brennende Gebäude darf unter keinen Umständen wieder betreten werden.
- Schutzeinrichtungen dürfen nicht ausser Betrieb gesetzt werden. Warnungen, Hinweise und Sicherheitsmassnahmen im Handbuch oder am Gerät dürfen

niemals missachtet werden. Gefahrenhinweise, die durch lange Nutzung unleserlich geworden sind, sind umgehend zu ersetzen.

- Nur autorisiertes Bedienpersonal darf Zugang zum Gerät haben; allen anderen Personen ist der Zugang strikt untersagt.
- Es sind Werkzeuge mit isoliertem Griff oder isolierte Werkzeuge zu verwenden (siehe folgende Abbildung).
- Alle Kabeldurchführungen müssen abgedichtet werden. Belegte Öffnungen sind mit Brandschutzmörtel zu verschliessen, nicht genutzte Öffnungen mit den vorhandenen Abdeckungen des Schranks. Die Anforderungen an die Abdichtung mit Brandschutzmörtel sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



- Es ist strengstens verboten, Kennzeichnungen und Typenschilder am Gerät zu verändern, zu beschädigen oder unleserlich zu machen.
- Bei der Installation des Geräts sind die Schrauben mit geeignetem Werkzeug festzuziehen.
- Arbeiten unter Spannung sind während der Installation strikt untersagt.
- Lackschäden, die bei Transport und Installation des Geräts entstehen, sind umgehend auszubessern. Beschädigte Stellen dürfen nicht längere Zeit der Aussenumgebung ausgesetzt bleiben.
- Vor dem Betrieb muss das Gerät sicher am Boden oder an anderen tragfähigen Strukturen wie Wänden oder Montagehalterungen befestigt werden.
- Reinigen Sie die elektrischen Komponenten innerhalb und ausserhalb des Schranks nicht mit Wasser.
- Der konstruktive Aufbau des Geräts und die Installationsreihenfolge dürfen ohne Genehmigung nicht verändert werden.
- Solange der Lüfter nicht spannungsfrei und vollständig zum Stillstand gekommen ist, darf er weder mit den Fingern noch mit Bauteilen, Schrauben, Werkzeugen oder Leiterplatten berührt werden. Andernfalls drohen Verletzungen und Geräteschäden.

Persönliche Sicherheit

- Wird während des Gerätebetriebs eine Störung festgestellt, die zu Personen- oder Geräteschäden führen kann, ist der Betrieb sofort einzustellen, die verantwortliche Person zu informieren und es sind wirksame Schutzmassnahmen zu ergreifen.
- Um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden, ist es strengstens verboten, SELV-Stromkreise (Safety Extra Low Voltage, Sicherheitskleinspannung) mit TNV-Stromkreisen (Kommunikationsnetzspannung) zu verbinden.
- Das Gerät darf nicht eingeschaltet werden, solange die Installation unvollständig ist oder nicht durch Fachpersonal bestätigt wurde.

1.2 Anforderungen an das Personal

- Das für Installation und Wartung der Geräte verantwortliche Personal muss umfassend geschult sein, alle Sicherheitsvorkehrungen kennen und die korrekten Arbeitsverfahren beherrschen.
- Nur qualifizierte Fachkräfte oder geschultes Personal dürfen das Gerät installieren, bedienen und warten.
- Nur qualifizierte Fachkräfte dürfen Sicherheitseinrichtungen entfernen und Prüfungen am Gerät durchführen.
- Das Bedienpersonal des Geräts – Bediener, geschultes Personal und Fachpersonal – muss über die nach den jeweiligen nationalen Vorschriften erforderlichen speziellen Qualifikationen verfügen, z. B. für Hochspannungsarbeiten, Arbeiten in der Höhe oder den Betrieb von Sonderanlagen.
- Fachpersonal: Personen, die für den Betrieb der Geräte geschult sind oder über Betriebserfahrung verfügen und potenzielle Gefahren sowie Risikostufen bei Installation, Betrieb und Wartung sicher erkennen können.
- **Geschultes Personal:** Personen mit entsprechender technischer Schulung und ausreichender Erfahrung, um potenzielle Gefahren bei bestimmten Arbeiten zu erkennen und Massnahmen zur Risikominimierung für sich selbst und andere zu ergreifen.
- Bediener: Jede Person, die mit dem Gerät in Kontakt kommen kann, ausgenommen geschultes Personal und Fachpersonal.
- Der Austausch von Geräten oder Komponenten (einschliesslich Software) darf nur durch Fachpersonal oder autorisiertes Personal erfolgen.

1.3 Elektrische Sicherheit

Allgemeine Anforderungen

- Befolgen Sie die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren für Installation, Betrieb und Wartung. Ohne Genehmigung darf das Gerät weder verändert noch um zusätzliche Komponenten erweitert werden; auch die Installationsreihenfolge darf nicht verändert werden.
- Vor dem Anschluss des Geräts an das Stromnetz ist die Genehmigung des nationalen oder örtlichen Energieversorgungsunternehmens einzuholen.
- Die Sicherheitsvorschriften des Kraftwerks sind einzuhalten, z. B. das Freigabe- und Arbeitserlaubnisverfahren.

- Im Arbeitsbereich sind vorübergehende Absperrungen oder Absperrbänder anzubringen und Schilder „Zutritt verboten“ aufzustellen, um unbefugten Zutritt zu verhindern.
- Vor dem Installieren oder Entfernen des Netzkabels sind das Gerät sowie die vor- und nachgeschalteten Schalter auszuschalten.
- Wird Flüssigkeit im Geräteinneren festgestellt, ist die Stromversorgung sofort zu trennen; das Gerät darf nicht weiter verwendet werden.
- Vor Arbeitsbeginn ist zu prüfen, ob alle Werkzeuge den Anforderungen entsprechen; die Prüfung ist zu dokumentieren. Nach Abschluss der Arbeiten sind alle Werkzeuge zu entfernen, damit keine Werkzeuge im Gerät zurückbleiben.
- Vor der Installation des Netzkabels ist zu prüfen, ob die Kabelkennzeichnung korrekt und die Kabelanschlüsse isoliert sind.
- Bei der Installation des Geräts ist ein Drehmomentschlüssel mit geeignetem Messbereich zu verwenden. Der Schlüssel darf beim Anziehen nicht verkanten; die Abweichung vom Solldrehmoment darf 10 % nicht überschreiten.
- Nach der Installation ist sicherzustellen, dass alle Schutzabdeckungen, Isolierschläuche und übrigen erforderlichen Bauteile an elektrischen Teilen korrekt montiert sind, um einen elektrischen Schlag zu vermeiden.
- Besitzt das Gerät mehrere Eingangsanschlüsse, sind vor Arbeitsbeginn alle Anschlüsse zu trennen; anschliessend ist zu warten, bis das Gerät vollständig spannungsfrei ist.
- Vor Wartungsarbeiten an nachgelagerten elektrischen Anlagen oder Verteilanlagen ist der Ausgangsschalter des Versorgungsgeräts auszuschalten.
- Während Wartungsarbeiten ist an den vor- und nachgeschalteten Schaltern oder Leistungsschaltern ein Schild „Nicht einschalten“ anzubringen; zusätzlich sind Warnschilder aufzustellen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten zu verhindern. Das Gerät darf erst nach Abschluss der Fehlersuche wieder eingeschaltet werden.
- Ist nach dem Ausschalten der Stromversorgung eine Fehlerdiagnose erforderlich, sind folgende Sicherheitsmassnahmen zu treffen: Stromversorgung trennen, Spannungsfreiheit des Geräts prüfen, Erdungsleiter anbringen, Warnschilder anbringen und Absperrungen errichten.
- Die Anschlüsse des Geräts sind regelmässig zu prüfen; alle Schrauben müssen fest angezogen sein.
- Der Austausch beschädigter Kabel darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Beschriftungen und Typenschilder am Gerät dürfen nicht überstrichen, beschädigt oder verdeckt werden.
- Abgenutzte oder unleserliche Beschriftungen sind unverzüglich zu ersetzen.
- Elektrische Komponenten innerhalb und ausserhalb des Geräts dürfen nicht mit Flüssigkeiten wie Wasser, Alkohol oder Öl gereinigt werden.

Anforderungen an die Schutzerdung

- Stellen Sie sicher, dass die Erdungsimpedanz des Geräts den örtlichen elektrotechnischen Normen entspricht.
- Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Geräts die elektrischen Anschlüsse, um eine zuverlässige Schutzerdung sicherzustellen.
- Bei Geräten, die eine Schutzerdung erfordern, muss der Schutzleiter (PE) bei der Installation zuerst angeschlossen und bei der Demontage zuletzt getrennt werden.
- Der Schutzleiter darf nicht beschädigt werden.
- Das Gerät darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden.
- Das Gerät muss dauerhaft mit der Schutzerdung (PE) verbunden sein. Vor dem Betrieb ist die Erdungsverbindung erneut zu prüfen, um eine zuverlässige Schutzerdung sicherzustellen.
- Bei Geräten mit dreipoligem Stecker ist sicherzustellen, dass der Erdungskontakt mit dem Schutzleiter (PE) verbunden ist.
- Kann das Gerät einen hohen Berührungsstrom aufweisen, muss der Schutzerdungsanschluss am Gehäuse geerdet werden, bevor die Stromversorgung angeschlossen wird. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags durch den Berührungsstrom.

Anforderungen an den AC-/DC-Betrieb

- Bei Hochspannungsarbeiten sind ausschliesslich dafür vorgesehene isolierte Werkzeuge zu verwenden.

⚠ DANGER

Netzkabel dürfen nicht unter Spannung installiert oder entfernt werden. Berührt die Leiterader eines Netzkabels einen spannungsführenden Leiter, können Lichtbögen oder Funken entstehen und Brände oder Personenschäden verursachen.

- Ist das Gerät mit dem Warnhinweis „Hoher Ableitstrom“ gekennzeichnet, muss der Schutzerdungsanschluss des Gerätegehäuses geerdet werden, bevor die AC-Stromversorgung angeschlossen wird. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags durch den Ableitstrom.
- Vor dem Installieren oder Entfernen von Netzkabeln ist der Netzschalter auszuschalten.

- Vor dem Anschliessen des Netzkabels ist sicherzustellen, dass die Kennzeichnung korrekt ist.
- Besitzt das Gerät mehrere Eingänge, sind vor Arbeitsbeginn alle Eingänge zu trennen; anschliessend ist zu warten, bis das Gerät vollständig spannungsfrei ist.
- Der Einbau von Leitungsschutzschaltern mit Fehlerstromschutzfunktion wird nicht empfohlen.
- Ist das Netzkabel beschädigt, muss es vom Hersteller, von einem autorisierten Händler oder von qualifiziertem Fachpersonal ersetzt werden, um Risiken zu vermeiden.
- Personen, die Hochspannungsarbeiten oder Installationsarbeiten an AC-Anlagen ausführen, müssen über die entsprechenden Qualifikationen für Hochspannungs- und AC-Arbeiten verfügen.

Anforderungen an die Verdrahtung

- Während der Verdrahtung sind alle Geräteeingänge zu trennen; das Netzkabel darf dabei nicht verdreht oder verschlungen sein. Netzkabel dürfen nicht gespleisst oder verlötet werden. Wird eine grössere Länge benötigt, ist ein längeres Netzkabel zu verwenden.
- Alle Netzkabel müssen ordnungsgemäss angeschlossen, ausreichend isoliert und gemäss den Spezifikationsanforderungen ausgeführt sein.
- Kabelkanäle und Durchführungen dürfen keine scharfen Kanten aufweisen. Wo Leistungskabel durch Rohre oder Kabelöffnungen geführt werden, ist Polstermaterial anzubringen, um Beschädigungen durch scharfe Kanten oder Grate zu vermeiden.
- In Umgebungen mit hohen Temperaturen können Kabelisolierungen altern oder beschädigt werden. Der Abstand zwischen Kabeln und wärmeerzeugenden Bauteilen oder Wärmequellen muss mindestens 30 mm betragen.
- Kabel dürfen nicht durch Luftein- oder -auslässe des Geräts geführt werden.
- Die Kabel müssen den Anforderungen der Flammwidrigkeitsklasse VW-1 entsprechen.
- Kabel desselben Typs sind gemeinsam zu bündeln und geradlinig sowie ordentlich zu verlegen; die Kabelmäntel dürfen dabei nicht beschädigt werden. Kabel unterschiedlicher Typen sind mit einem Abstand von mindestens 30 mm zu verlegen und dürfen weder verflochten noch gekreuzt werden.
- Nach dem Anschliessen der Kabel oder bei vorübergehender Trennung ist die Kabelöffnung sofort mit Dichtmittel zu verschliessen, damit weder Kleintiere noch Feuchtigkeit eindringen können.
- Wird das AC-Eingangskabel von oben in den Schaltschrank geführt, ist es ausserhalb des Schranks zunächst U-förmig zu biegen, bevor es eingeführt wird.

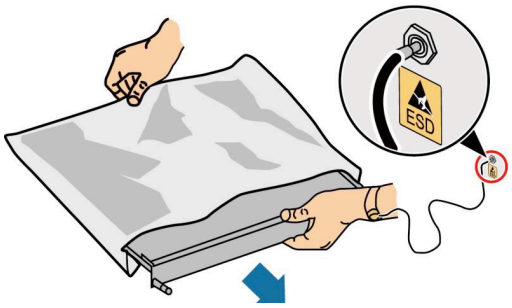
- Nach dem Anschliessen der Kabel oder bei vorübergehender Trennung ist die Kabelöffnung sofort mit Dichtmittel zu verschliessen, damit weder Kleintiere noch Feuchtigkeit eindringen können.
- Erdverlegte Kabel sind mit Kabelauflagen und Kabelschellen zu sichern. Im Verfüllbereich müssen die Kabel eng am Untergrund anliegen, damit sie beim Verfüllen nicht verformt oder beschädigt werden.
- Ändern sich die äusseren Bedingungen (z. B. Kabelführung oder Umgebungstemperatur), ist der Einsatz der Kabel nach IEC 60364-5-52 oder nach den örtlichen Vorschriften erneut zu prüfen, z. B. hinsichtlich der Strombelastbarkeit.
- Bei sehr tiefen Temperaturen können starke Beanspruchung oder Erschütterungen zu Sprödbrüchen im Kunststoffaussenmantel führen. Für die Arbeitssicherheit gelten daher folgende Anforderungen:
    - Kabel dürfen nur bei Temperaturen über 0 °C installiert und verlegt werden. Bei Kälte ist bei der Handhabung besondere Vorsicht geboten.
    - Liegt die Lagertemperatur der Kabel unter 0 °C, sind sie vor der Verlegung mindestens 24 Stunden bei Raumtemperatur zu akklimatisieren.
- Unsachgemässe Handhabung, etwa das Herunterwerfen von Kabeln vom Fahrzeug, ist untersagt.
- Auswahl, Installation und Verlegung der Kabel müssen den örtlichen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsprechen.

Anforderungen an den ESD-Schutz

NOTICE

Statische Elektrizität, die vom menschlichen Körper übertragen wird, kann elektrostatisch empfindliche Bauteile auf Leiterplatten beschädigen, z. B. hochintegrierte Schaltkreise (IC).

- Statische Elektrizität, die vom menschlichen Körper übertragen wird, kann elektrostatisch empfindliche Bauteile auf Leiterplatten beschädigen, z. B. hochintegrierte Schaltkreise (IC). Vor dem Umgang mit Geräten und vor dem Anfassen von Leiterplatten oder anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreisen (ASICs) sind antistatische Handschuhe oder ein Antistatik-Armband zu tragen; das freie Ende des Armbands muss ordnungsgemäss geerdet sein.
- Leiterplatten sind stets am bauteilfreien Rand zu fassen; Bauteile dürfen dabei nicht mit den Händen berührt werden.
- Ausgebaute Leiterplatten sind vor Lagerung oder Transport in antistatisches Material zu verpacken.
- Abbildung 1-1: Korrektes Anlegen des Antistatik-Armbands



Erdpotential = 0 V

- Es wird empfohlen, die drei Phasen möglichst gleichmässig zu belasten, damit die Spannung zwischen Neutralleiter und Erde unter 2 V bleibt und die Anforderungen erfüllt werden.

1.4 Anforderungen an die Installationsumgebung

⚠ DANGER

Das Gerät darf nicht in Umgebungen mit brennbaren oder explosionsfähigen Gasen oder mit Rauch aufgestellt werden; Arbeiten in solchen Umgebungen sind ebenfalls untersagt.

⚠ DANGER

Die Installation in stark erdbebengefährdeten Gebieten sowie in Bereichen mit starken Lärmquellen oder starken elektromagnetischen Störungen ist strengstens verboten.

⚠ DANGER

Das Gerät darf nicht in der Nähe von Wärme- oder Zündquellen wie Rauch, Kerzen, Heizgeräten oder anderen Wärmequellen aufgestellt werden. Überhitzung kann das Gerät beschädigen oder einen Brand auslösen.

⚠ DANGER

Im Umfeld des Geräts dürfen keine brennbaren oder explosiven Stoffe gelagert werden.

⚠ WARNING

Das Gerät ist an einem Ort ohne Flüssigkeitseinwirkung aufzustellen. Die Installation unter Wasserleitungen, Luftauslässen oder an anderen Stellen, an denen sich

Kondenswasser bilden kann, ist verboten. Ebenso untersagt ist die Installation unter Auslässen von Klimageräten, unter Lüftungsöffnungen oder unter Kabeldurchführungen von Technikräumen, also an Stellen mit erhöhtem Leckagerisiko. Eindringende Flüssigkeit kann Fehlfunktionen oder Kurzschlüsse verursachen.

⚠ WARNING

Lüftungsöffnungen und Kühlsysteme dürfen im Betrieb des Geräts nicht verdeckt werden, um Brände durch Überhitzung zu vermeiden.

Allgemeine Anforderungen

- Bei ungünstiger Witterung – Gewitter, Regen, Schnee oder Windstärke über 6 Bft – dürfen Aussenanlagen und Kabel weder installiert noch verwendet oder betrieben werden. Dies umfasst insbesondere das Handhaben von Geräten, den Betrieb von Geräten und Kabeln, das Ein- und Ausstecken von Signalsteckern im Freien, Arbeiten in grosser Höhe, Aussenmontagen sowie das Öffnen von Türen.
- Dringt Flüssigkeit in das Gerät ein, ist die Stromversorgung sofort abzuschalten und der Anlagenverantwortliche zu benachrichtigen.
- Der Technikraum muss gut wärmegedämmt sein; Wände und Böden sind gegen Feuchtigkeit abzudichten.
- Am Eingang des Technikraums ist ein Nagetierschutz anzubringen.
- Der Untergrund am Aufstellungsort muss tragfähig und setzungsbeständig sein; lockerer oder aufgeweichter Boden ist ungeeignet. Der Aufstellungsort darf nicht in Senken liegen, in denen sich Wasser oder Schnee ansammeln kann; die Geländehöhe muss über dem höchsten bekannten Hochwasserstand der Region liegen.
- Die Aufstellfläche muss stabil sein und die Tragfähigkeitsanforderungen des Geräts erfüllen.
- Der Aufstellungsort muss den örtlichen Gesetzen, Vorschriften und einschlägigen Normen entsprechen.
- Das Gerät darf nicht an überflutungsgefährdeten Standorten aufgestellt werden.
- Wird das Gerät in Gebieten mit dichter Vegetation aufgestellt, ist der Bewuchs regelmässig zu entfernen und der Boden unter dem Gerät zusätzlich mit Zement oder Kies zu befestigen.
- Vor dem Öffnen der Gerätetür sind bei Installation, Betrieb und Wartung Wasser, Eis, Schnee und andere Fremdkörper vom Gerätedach zu entfernen, damit nichts in das Gerät eindringt.

- Nach Abschluss der Installation sind Verpackungsmaterialien (z. B. Kartons, Schaumstoff, Kunststoff und Kabelbinder) aus dem Umfeld des Geräts zu entfernen.
- Wird das Gerät in Küstennähe (50 bis 2000 m von der Küste) oder in Höhenlagen über 4000 m aufgestellt, ist anhand der Produktspezifikation zu prüfen, ob diese Einsatzbedingungen zulässig sind.

Sicherheit bei Arbeiten in der Höhe

- Als Arbeiten in der Höhe gelten alle Arbeiten, die 2 m oder mehr über dem Boden ausgeführt werden.
- Arbeiten in der Höhe sind auszusetzen, wenn Stahlrohre durch Regen nass sind oder andere gefährliche Bedingungen auftreten können. Sobald diese Bedingungen entfallen, müssen der Sicherheitsverantwortliche des Unternehmens und das zuständige technische Personal sämtliche Arbeitsmittel prüfen und die Arbeiten freigeben, bevor mit ihnen begonnen werden darf.
- Bei Arbeiten in der Höhe sind die geltenden örtlichen Vorschriften einzuhalten.
- Arbeiten in der Höhe dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die entsprechend geschult und qualifiziert sind.
- Vor Arbeiten in der Höhe sind Aufstiegshilfen und Sicherheitsausrüstung wie Schutzhelme, Auffanggurte, Leitern, Bohlen, Gerüste und Hebezeuge sorgfältig zu prüfen. Mängelbehaftete Ausrüstung ist sofort instand zu setzen; andernfalls ist die Arbeit zu verweigern. Es sind geeignete Schutzmassnahmen zu treffen, insbesondere das Tragen von Schutzhelm und Auffanggurt. Der Gurt ist an tragfähigen Bauteilen anzuschlagen, niemals an instabilen oder beweglichen Objekten und nicht an scharfkantigen Metallflächen, um Abrutschen und Absturz zu verhindern.
- An Arbeitsplätzen in der Höhe sind die Gefahrenbereiche deutlich zu kennzeichnen und abzusperren; Unbefugten ist der Zutritt strengstens untersagt.
- Werkzeuge und Arbeitsmittel sind gegen Herabfallen zu sichern, damit keine Personen verletzt werden.
- Gegenstände dürfen weder nach unten noch nach oben geworfen werden. Für den Transport sind Seile, Lastenkörbe, Hubfahrzeuge oder Krane zu verwenden.
- An Kanten, Öffnungen und Absturzstellen sind Geländer und Warnschilder anzubringen, um Abstürze zu verhindern.
- Unterhalb des Arbeitsbereichs dürfen keine Gerüste, Bohlen oder anderen Gegenstände gelagert werden. Personen am Boden dürfen sich nicht direkt unter dem Arbeitsbereich aufhalten oder diesen durchqueren.
- Gerüste, Plattformen und Arbeitsbühnen sind vor der Nutzung auf ihre Standsicherheit zu prüfen; Überlastung ist verboten.

- Werden Arbeiten in der Höhe nicht vorschriftsgemäss ausgeführt, müssen Aufsichtspersonal und Sicherheitsbeauftragte unverzüglich eingreifen und die Mängel beheben lassen; andernfalls sind die Arbeiten einzustellen.

1.5 Mechanische Sicherheit

DANGER

Bei Arbeiten in der Höhe sind Schutzhelm und Auffanggurt zwingend zu tragen; der Gurt ist an einem tragfähigen Bauteil anzuschlagen. Ein Anschlagen an instabilen oder beweglichen Objekten sowie an scharfkantigen Metallteilen ist unzulässig. Die Haken müssen gegen Abrutschen gesichert sein.

WARNING

Alle erforderlichen Werkzeuge müssen bereitgestellt sowie von einer Fachstelle geprüft und freigegeben sein. Beschädigte Werkzeuge, Werkzeuge ohne bestandene Prüfung sowie Werkzeuge mit abgelaufenem Prüfintervall dürfen nicht verwendet werden. Werkzeuge sind sicher aufzubewahren und dürfen nicht überlastet werden.

WARNING

Vor dem Einbau des Geräts in den Schaltschrank muss der Schaltschrank fest verankert und im Gleichgewicht sein. Andernfalls kann der Schrank umkippen oder herabfallen und Personen- sowie Sachschäden verursachen.

WARNING

Vor dem Ausbau des Geräts aus dem Schaltschrank ist sicherzustellen, dass sich darin keine losen oder schweren Gegenstände befinden; andernfalls besteht Verletzungsgefahr.

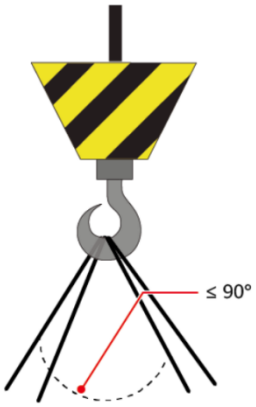
In das Gerät dürfen keine Löcher gebohrt werden. Bohrungen beeinträchtigen die Dichtheit und die elektromagnetische Abschirmung und können innenliegende Bauteile oder Kabel beschädigen. Metallspäne aus dem Bohrvorgang können zudem Kurzschlüsse auf der internen Leiterplatte verursachen.

Allgemeine Anforderungen

- Lackschäden, die beim Transport oder bei der Installation des Geräts entstehen, sind unverzüglich auszubessern. Beschädigte Geräte dürfen nicht über längere Zeit der Witterung ausgesetzt werden.
- Schweiss-, Schneid- oder ähnliche Arbeiten am Gerät dürfen nicht ohne vorherige Bewertung durch das Unternehmen durchgeführt werden.
- Auf dem Gerätedach dürfen ohne vorherige Bewertung durch das Unternehmen keine zusätzlichen Geräte installiert werden.
- Bei Arbeiten auf dem Gerätedach sind geeignete Schutzmassnahmen zu treffen, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Es sind die geeigneten Werkzeuge zu verwenden; die Arbeiten sind fachgerecht auszuführen.

Sicherheit bei Hebearbeiten

- Der Hebebereich ist mit temporären Warnschildern oder Absperrungen vom übrigen Arbeitsbereich abzutrennen.
- Der Untergrund für Hebe- bzw. Kranarbeiten muss die erforderliche Tragfähigkeit aufweisen.
- Beim Heben schwerer Lasten sind der Aufenthalt unter dem Kranausleger oder der angehobenen Last sowie das Durchgehen darunter strengstens verboten.
- Hebearbeiten dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die entsprechend geschult sind und über einen gültigen Qualifikationsnachweis verfügen.
- Hebezeuge sind vor dem Einsatz zu prüfen und müssen vollständig einsatzbereit sein.
- Vor Hebearbeiten müssen die Hebezeuge sicher an tragfähigen Anschlagpunkten oder Wänden befestigt sein.
- Während Hebearbeiten dürfen Stahlseile und Hebezeuge nicht gezogen werden; Stösse durch harte Gegenstände sind zu vermeiden.
- Beim Heben darf der Winkel zwischen den beiden Seilen 90° nicht überschreiten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Sicherheit beim Umgang mit Leitern

- Für elektrische Arbeiten in der Höhe sind Holzleitern oder isolierte Leitern zu verwenden.
- Für Arbeiten in der Höhe sind Plattformleitern mit Geländer zu bevorzugen; der Einsatz von Anlegeleitern ist verboten.
- Vor dem Einsatz ist die Leiter auf einwandfreien Zustand und ausreichende Tragfähigkeit zu prüfen. Überlastung ist strengstens untersagt.
- Leitern sind auf stabilem Untergrund aufzustellen und während der Nutzung von einer weiteren Person zu sichern.



- Beim Besteigen der Leiter ist auf eine stabile Körperhaltung zu achten; der Körperschwerpunkt darf nicht über die Leiterholme hinausreichen.
- Beim Einsatz einer Stehleiter muss das Sicherungsseil fest und sicher befestigt sein.

Sicherheit beim Bohren

- Bei Bohrarbeiten in Wänden oder Böden sind die folgenden Sicherheitsmassnahmen zu beachten:

NOTICE

Das Bohren von Löchern in das Gerät ist strengstens untersagt. Bohrungen beeinträchtigen die elektromagnetische Abschirmung und können innenliegende Bauteile und Kabel beschädigen. Beim Bohren entstehende Metallspäne können in das Gerät gelangen und Kurzschlüsse auf den Leiterplatten verursachen.

- Vor dem Bohren ist die Zustimmung des Kunden bzw. des Auftragnehmers einzuholen.
- Bei Bohrarbeiten sind Schutzbrille und Schutzhandschuhe zu tragen.
- Während der Bohrarbeiten ist das Gerät abzudecken, damit keine Bohrspäne in das Innere gelangen. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Bohrrückstände unverzüglich zu entfernen.
- Um Kurzschlüsse und andere Gefahren zu vermeiden, darf nicht in erdverlegte Rohrleitungen oder Kabel gebohrt werden.

Sicherheit beim Lichtbogenschweissen

- Schweisser müssen über eine gültige Schweisserlaubnis verfügen. Vor Beginn der Schweissarbeiten ist die Zustimmung des Kunden, des Auftragnehmers sowie der zuständigen Stellen einzuholen.
- Am Schweissarbeitsplatz müssen mindestens zwei Personen anwesend sein; ausserdem sind Feuerlöscher, nasse Tücher und Wasserbehälter bereitzustellen.
- Im Schweissbereich dürfen sich keine brennbaren Materialien befinden.
- Schweiss- und Schneidarbeiten an unter Druck stehenden Behältern oder Rohrleitungen sind verboten. Alle elektrischen Anlagen sind vor Beginn der Schweissarbeiten spannungsfrei zu schalten.
- Ein brennender Schweissbrenner darf weder auf Werkstücken oder dem Boden noch in Metallbehältern mit Acetylen und Sauerstoff abgelegt werden; andernfalls kann Gas austreten und einen Brand verursachen.
- Erhitzte Leitungen sind unmittelbar nach dem Schweissen zu kühlen.

Sicherheit beim Einsatz von Wagenhebern

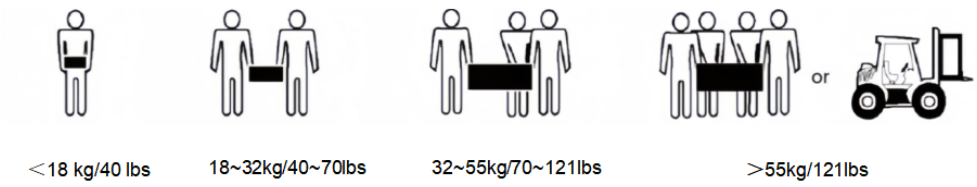
- Zum Anheben des Containers ist ein hydraulischer Wagenheber zu verwenden. Seine Tragfähigkeit muss mehr als 42 bzw. 43 Tonnen betragen.
- Es darf jeweils nur eine Seite des Geräts angehoben oder abgesenkt werden. Vor dem Aufbringen der Last sind Holzklötze und Unterlagen zu unterlegen; zusätzlich sind Massnahmen gegen ein Abrutschen des Wagenhebers und gegen Vibrationen des Geräts zu treffen.
- Es dürfen zwei Wagenheber gleichzeitig eingesetzt werden, um an zwei Punkten der Schmalseite des Geräts gleichmässige Kräfte aufzubringen. Das Gerät ist abwechselnd auf der einen und auf der anderen Seite anzuheben. Die Hubhöhe darf je Arbeitsgang 120 mm nicht überschreiten.

Sicherheit beim Heben schwerer Lasten

⚠ DANGER

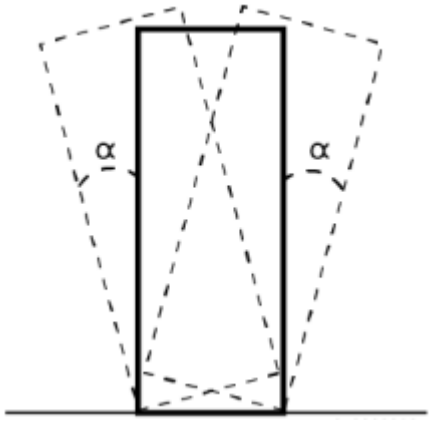
Beim Ausbau von Geräten aus dem Schaltschrank sind potenziell instabile oder schwere Komponenten im Schrank vorsichtig zu handhaben, um Quetsch- oder Sturzverletzungen zu vermeiden.

- Beim Umgang mit schweren Lasten sind ausreichende Massnahmen zu Tragfähigkeit und Lastvorbereitung zu treffen, um Verletzungen oder Zerrungen durch das Gewicht zu vermeiden.



- Beim Bewegen von Geräten von Hand sind Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe (z. B. Arbeitsschuhe) zu tragen, um Verletzungen zu vermeiden.

- Beim Bewegen oder Anheben ist das Gerät am Griff oder an der Unterkante zu halten, nicht an den Griffen eingebauter Module (z. B. Leistungsmodule, Lüftermodule oder Leiterplatten).
- Schwere Gegenstände dürfen niemals ruckartig über Taillenhöhe angehoben werden. Die Last ist zunächst auf einer geeigneten Arbeitsfläche in Taillenhöhe abzusetzen; erst danach sind die Hände umzusetzen und die Last erneut anzuheben.
- Lasten sind langsam, gleichmässig und kontrolliert zu bewegen. Beim Absetzen ist vorsichtig vorzugehen, damit Stösse oder Stürze weder die Geräteoberfläche zerkratzen noch Bauteile oder Kabel beschädigen.
- Beim Umgang mit schweren Lasten ist in der Nähe von Werkbänken, Rampen, Treppen und rutschigen Flächen besondere Vorsicht geboten. Beim Transport durch Türen ist sicherzustellen, dass die Türöffnung ausreichend breit ist, um Kollisionen und Verletzungen zu vermeiden.
- Beim Heben schwerer Lasten ist der Körper nicht zu verdrehen; stattdessen sind die Füsse zu versetzen. Die Füsse sind stets in Bewegungsrichtung auszurichten.
- Beim Umgang mit dem Gerät ist darauf zu achten, dass weder das Gehäuse zerkratzt noch Bauteile oder Kabel beschädigt werden.
- Beim Transport mit einem Gabelstapler sind die Gabeln korrekt zu positionieren, damit das Gerät nicht umkippt. Das Gerät ist vor dem Transport mit Seilen am Gabelstapler zu sichern; zudem ist eine verantwortliche Aufsichtsperson zu benennen.
- Für den Transport sind Bahn- oder Seetransport oder gut ausgebaute Strassen zu bevorzugen, um die Sicherheit des Geräts zu gewährleisten. Vibrationen und Schräglagen sind während des Transports möglichst gering zu halten.
- Das Gehäuse ist vorsichtig zu handhaben, um Schäden durch Stösse oder Stürze zu vermeiden.
- Der Neigungswinkel des Energiespeichersystems muss die Anforderung $\alpha \leq 5°$ einhalten.



- Klimageräte und Flüssigkeitskühlaggregate sind stets aufrecht zu handhaben. Sie dürfen niemals liegend oder kopfüber gelagert werden.

1.6 Materialsicherheit

Sicherheit von Energiespeichersystemen

DANGER

Die Tür des Schaltschranks darf im laufenden Betrieb nicht geöffnet werden.

DANGER

Bei einer Störung des Energiespeichersystems ist der Aufenthalt in der Nähe der Schaltschranktür zu vermeiden — auch dann, wenn die Tür geöffnet ist.

CAUTION

Der Powerbox Container ist mit einer Löschanlage ausgerüstet. Die Löschanlage darf nur im Notfall ausgelöst werden.

CAUTION

Die Schutzeinrichtung darf nicht ausser Kraft gesetzt werden.

CAUTION

Löst der akustische und optische Brandalarm aus, ist der Bereich unverzüglich zu räumen.

NOTICE

Für Standorte von Energiespeichersystemen sind Schutz- und Abgrenzungsmassnahmen umzusetzen, z. B. Zäune, Mauern und Sicherheitskennzeichnungen, um Personen- und Sachschäden durch unbefugten Zutritt während des Betriebs zu verhindern.

- Bei der Installation von Energiespeichersystemen sind die lokalen Normen zu Brandschutzabständen und Brandschutzanforderungen einzuhalten, einschliesslich, aber nicht beschränkt auf GB 51048-2014 „Design Code for Electrochemical Energy Storage Stations“ und NFPA 855 „Installation Standard for Fixed Energy Storage Systems“.
- Die Brandsicherheit des Energiespeichersystems ist regelmässig zu überprüfen, mindestens einmal pro Monat.
- Bei Prüfungen am spannungsführenden System sind die Warnhinweise am Gerät zu beachten. Der Aufenthalt vor der Tür des Batterieraums ist unzulässig; Inspektionen sollten im Bereich des Elektroraums erfolgen.
- Nach dem Austausch von Leistungskomponenten im Energiespeichersystem oder nach Änderungen an Kabelverbindungen sind die Kabelverbindungen von Hand zu prüfen, um Störungen zu vermeiden.
- Nach dem Abschalten aller Geräte ausser dem Batteriemodul ist 15 Minuten zu warten, bis die Spannung am Gerät unter den für Personen ungefährlichen Wert gesunken ist. Erst danach dürfen weitere Arbeiten ausgeführt werden.
- Es wird empfohlen, eine Kamera bereitzuhalten. Installation, Betrieb und Wartung der Geräte sind lückenlos zu dokumentieren.

Batteriesicherheit

Vor Arbeiten an Batterien sind die Sicherheitshinweise für den Betrieb sorgfältig zu lesen. Zudem muss die korrekte Anschlussweise der Batterien bekannt sein.

⚠ DANGER

Verbinden Sie niemals den Plus- und den Minuspol einer Batterie miteinander, da dies einen Kurzschluss verursachen kann. Ein Kurzschluss der Batterie kann schlagartig hohe Ströme und die Freisetzung grosser Energiemengen bewirken und zu Elektrolytaustritt, Rauchentwicklung, Freisetzung brennbarer Gase, thermischem Durchgehen, Brand oder Explosion führen. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, dürfen Wartungsarbeiten niemals bei eingeschalteter bzw. spannungsführender Batterie durchgeführt werden.

⚠ DANGER

Setzen Sie Batterien keinen hohen Temperaturen und keinen wärmeerzeugenden Geräten in der Umgebung aus, etwa Sonneneinstrahlung, Zündquellen, Transformatoren oder Heizgeräten. Eine Überhitzung der Batterie kann zu einer Explosion führen.

DANGER

Das Verbrennen von Batterien ist strengstens verboten, da dies zu Explosionen führen kann.

DANGER

Es ist strengstens verboten, die Batterie zu zerlegen, zu verändern oder zu beschädigen — etwa durch Einführen von Fremdkörpern oder Eintauchen in Wasser oder andere Flüssigkeiten —, um Elektrolytaustritt, Überhitzung, Brand oder Explosion zu verhindern.

DANGER

Berühren Sie die Batterieanschlüsse nicht mit Metallgegenständen. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder eines Kurzschlusses der Batterie.

DANGER

Ein falscher Batterietyp oder ungeeignete Ersatzbatterien können Brand oder Explosion verursachen. Verwenden Sie ausschliesslich den vom Hersteller empfohlenen Batterietyp.

DANGER

Batterieelektrolyte sind giftig und leicht flüchtig. Vermeiden Sie den Kontakt mit ausgetretener Flüssigkeit und das Einatmen von Gasen, die bei einem Batterieleck oder bei Geruchsentwicklung frei werden. Entfernen Sie sich in einem solchen Fall sofort von der Batterie und verständigen Sie Fachpersonal. Die Einsatzkräfte müssen Schutzbrille, Gummihandschuhe, Atemschutz und Schutzkleidung tragen, die Stromversorgung des Geräts abschalten, die Batterie ausbauen und den technischen Support kontaktieren.

DANGER

Eine Batterie ist ein geschlossenes System und gibt unter normalen Betriebsbedingungen keine Gase ab. Bei unsachgemässer Verwendung – etwa durch Verbrennen, Durchstechen mit Nadeln, Quetschen, Blitzeinschlag, Überladung oder andere Bedingungen, die ein thermisches Durchgehen auslösen können – kann die Batterie beschädigt werden, oder es laufen im Inneren unerwünschte chemische

Reaktionen ab, die zum Austritt von Elektrolyt oder zur Freisetzung von Gasen wie Kohlenmonoxid (CO) und Wasserstoff (H_2) führen. Um Brände und Korrosion an den Geräten zu vermeiden, ist eine wirksame Abführung brennbarer Gase sicherzustellen.

DANGER

Weist die Batterie erhebliche Schäden, ungewöhnliche Gerüche, Rauchentwicklung oder Feuer auf, sind alle Personen sofort zu evakuieren, die Rettungsdienste zu alarmieren und Fachkräfte hinzuzuziehen. Die Fachkräfte müssen den Brand unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften mit geeigneten Löschmitteln bekämpfen.

DANGER

Gase, die bei der Verbrennung von Batterien entstehen, können Augen, Haut und obere Atemwege reizen. Es sind umgehend Schutzmassnahmen zu ergreifen.

Vor Installation und Inbetriebnahme des Batteriesystems sind Brandschutzmittel wie Löschsand und Kohlendioxid-Feuerlöscher gemäss den geltenden Bauvorschriften und Normen bereitzustellen. Vor Betriebsbeginn ist sicherzustellen, dass die Brandschutzeinrichtungen den lokalen Gesetzen und Vorschriften entsprechen.

WARNING

Nach einer Entladung ist die Batterie umgehend wieder zu laden, um Schäden durch Tiefentladung zu vermeiden.

- Zum Schutz vor Gefahren durch austretenden Elektrolyt sind Schutzbrille, Gummihandschuhe und Schutzkleidung zu tragen. Bei einem Batterieleck ist der Kontakt der ausgetretenen Flüssigkeit mit Haut und Augen zu vermeiden. Kommt es dennoch zu Kontakt, ist sofort mit sauberem Wasser zu spülen und ein Krankenhaus aufzusuchen.
- Es sind isolierte Spezialwerkzeuge zu verwenden.
- Batterien müssen in der vom Batteriehersteller vorgegebenen Ausrichtung transportiert werden. Umdrehen und Kippen sind strengstens verboten.
- Der Batteriestromkreis muss während Installation, Wartung und anderer Arbeiten getrennt bleiben.
- Es sind ausschliesslich Batterien des vorgegebenen Modells zu verwenden. Nicht spezifizierte Batterien können zu Schäden an der Batterie führen.
- Gebrauchte Batterien sind gemäss den lokalen Gesetzen und Vorschriften zu entsorgen. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Unsachgemässe Entsorgung kann zu Batterieexplosionen führen.

Haftungsausschluss

Alpvolt Schweiz AG übernimmt keine Haftung für Batterieschäden, Personenschäden, Todesfälle, Sachschäden oder sonstige Folgen, die auf folgende Ursachen zurückgehen:

- Höhere Gewalt wie Erdbeben, Überschwemmungen, Vulkanausbrüche, Erdrutsche, Blitzeinschläge, Brände, Kriege, bewaffnete Konflikte, Taifune, Hurrikane, Tornados und andere extreme Wetterereignisse.
- Abgelaufene Garantiezeit der Batterie. Batterien ausserhalb der Garantiezeit dürfen nicht verwendet werden, da Sicherheitsrisiken bestehen können.
- Nichtbeachtung des Benutzerhandbuchs oder der von Alpvolt Schweiz AG ausdrücklich empfohlenen Betriebsanweisungen, einschliesslich, aber nicht beschränkt auf folgende Fälle:
    - Betriebsbedingungen vor Ort oder Parameter der externen Stromversorgung erfüllen die Anforderungen für den Normalbetrieb nicht, z. B. zu hohe oder zu niedrige Batterietemperaturen oder instabile Netze mit häufigen Stromausfällen.
    - Herunterfallen der Batterie oder unsachgemässe Handhabung bzw. unsachgemässer Anschluss.
    - Tiefentladung der Batterie infolge verzögerter Inbetriebnahme oder fehlender Stromversorgung nach der Installation.
    - Falsch eingestellte Betriebsparameter der Batterie.
    - Mischen unterschiedlicher Batterietypen, z. B. verschiedener Marken oder Nennkapazitäten, ohne vorherige Zustimmung von Alpvolt Schweiz AG.
    - Unsachgemässe Wartung der Batterie, die zu häufiger Tiefentladung führt.
    - Änderung des Einsatzszenarios ohne vorherige Zustimmung von Alpvolt Schweiz AG.
    - Unterlassene Wartung gemäss Benutzerhandbuch, z. B. Vernachlässigung der regelmässigen Kontrolle der Anschlüsse.
    - Nichtbeachtung der Vorgaben des Benutzerhandbuchs zu Transport, Lagerung und Ladung.
    - Nichtbeachtung der Vorgaben von Alpvolt Schweiz AG zum Umsetzen oder zur Neuinstallation der Batterie.

NOTICE

Zur Gewährleistung der Batteriesicherheit und der einwandfreien Managementfunktionen sind ausschliesslich Batterien zu verwenden, die für den jeweiligen Produktschrank konfiguriert sind. Alpvolt Schweiz AG übernimmt keine

Haftung für batteriebedingte Ausfälle, die durch nicht dafür vorgesehene Batterien verursacht werden.

Vorgaben zur Batterieinstallation

NOTICE

Das System wird vormontiert ausgeliefert. Die folgenden Arbeiten gelten nur für nicht vormontierte Produkte oder für den Austausch von Batteriemodulen.

- Nach dem Auspacken ist die Batterie in der vorgesehenen Ausrichtung abzustellen. Umgekehrte, seitliche, aufrechte, geneigte oder gestapelte Lagen sind strikt verboten, um Beschädigungen durch Stösse oder Stürze und eine dadurch nötige Entsorgung zu vermeiden.
- Vor der Installation der Batterie sind die folgenden grundlegenden Sicherheitsmassnahmen zu beachten:
- Als Aufstellort für die Batterie ist eine belüftete, trockene und schattige Umgebung zu wählen, fern von Wärmequellen, brennbaren Materialien, Feuchtigkeit, Umgebungen mit hoher Infrarot- und Strahlenbelastung, organischen Lösungsmitteln und korrosiven Gasen. Brandschutzmassnahmen sind umzusetzen. Die Batterie ist waagrecht aufzustellen und sicher zu befestigen.
- Bei der Installation ist auf die Polarität der Batterieanschlüsse zu achten. Die Plus- und Minuspole derselben Batterie oder desselben Batterieclusters dürfen niemals miteinander verbunden werden, da dies einen Kurzschluss verursacht.
- Die Batterie ist innerhalb des angegebenen Temperaturbereichs zu betreiben. Das Laden bei Umgebungstemperaturen ausserhalb des zulässigen Bereichs ist verboten, um interne Kurzschlüsse durch Niedertemperatur-Laden zu vermeiden.
- Vor Arbeiten an der Batterie ist sicherzustellen, dass in der Umgebung keine stechenden oder verbrannten Gerüche wahrnehmbar sind.
- Die Schrauben an den Batterieanschlüssen sind regelmässig auf festen Sitz zu prüfen.
- Während der Installation ist es strengstens verboten, Werkzeuge auf der Batterie abzulegen.
- Der Einbau von Batteriemodulen bei Regen, Schnee oder Nebel ist verboten, da Feuchtigkeit oder Regenwasser zu Korrosion führen können.
- Schweiss- und Schleifarbeiten in der Nähe der Batterie sind verboten, um Brände durch Funken oder Lichtbögen zu vermeiden. Wird die Batterie längere Zeit nicht verwendet, ist sie gemäss den Batteriespezifikationen zu lagern und zu laden.

- Es ist verboten, auf dem Gerät zu stehen, sich daran anzulehnen oder darauf zu sitzen.
- Bei einer Störung der Batterie kann die Oberflächentemperatur stark ansteigen. Die Batterie darf in diesem Fall nicht berührt werden, um Verbrennungen zu vermeiden.

Schutz vor Batteriekurzschluss

⚠ DANGER

Ein Kurzschluss der Batterie kann schlagartig hohe Ströme erzeugen und grosse Energiemengen freisetzen; dies kann zu Personen- und Sachschäden führen.

- Eine Wartung der Batterien im laufenden Betrieb ist nicht zulässig, um Kurzschlüsse zu vermeiden.
- Bei Installation und Wartung von Batterien sind freiliegende Kabelanschlüsse mit Isolierband zu umwickeln.
- Das Eindringen von Fremdkörpern wie leitfähigen Materialien, Schrauben oder Flüssigkeiten in die Batterie ist zu verhindern, da dies zu Kurzschlüssen führen kann.

Besonderheiten beim Einsatz von Lithiumbatterien

Für den Betrieb von Lithiumbatterien gelten grundsätzlich dieselben Sicherheitsvorkehrungen wie für Blei-Säure-Batterien; zusätzlich sind die folgenden Punkte zu beachten.

⚠ WARNING

Wird beim Austausch ein falscher Batterietyp verwendet, besteht Explosionsgefahr.

- Für den Austausch dürfen nur Batterien desselben oder eines vergleichbaren, vom Hersteller empfohlenen Modells verwendet werden.
- Beim Umgang mit Lithiumbatterien sind Umdrehen, Kippen und Stösse strengstens verboten.
- Während Installation, Wartung und anderer Arbeiten muss der Stromkreis des Lithiumbatteriemoduls stets getrennt bleiben.
- Das Laden ist verboten, wenn die Umgebungstemperatur unter der unteren Grenze des zulässigen Betriebstemperaturbereichs liegt (Laden unter 0 °C ist untersagt). So wird eine Kristallbildung durch Laden bei tiefen Temperaturen vermieden, die zu internen Kurzschlüssen in der Batterie führen kann.

- Der empfohlene Temperaturbereich darf nicht überschritten werden, da dies die Leistung und Sicherheit der Batterie beeinträchtigen kann.
- Lithiumbatteriemodule dürfen nicht in der Nähe von Zündquellen aufgestellt werden.

Rücknahme und Entsorgung

- Gebrauchte Batterien sind gemäss den lokalen Gesetzen und Vorschriften zu entsorgen. Batterien gehören nicht in den Hausmüll. Unsachgemässe Handhabung kann zu Umweltverschmutzung oder Explosionen führen. Nach Abschluss der Wartung sind gebrauchte Lithiumbatteriemodule an die Wartungsstelle zurückzugeben.
- Bei auslaufenden oder beschädigten Batterien ist der technische Support oder ein Batterierecycling-Unternehmen zu kontaktieren.
- Batterien am Ende ihrer Lebensdauer sind über ein Recyclingunternehmen zu entsorgen.
- Gebrauchte Batterien dürfen nicht hohen Temperaturen oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Gebrauchte Batterien dürfen nicht in Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder korrosiven Bedingungen gelagert werden.
- Defekte Batterien dürfen nicht verwendet werden. Sie sind einem Recyclingunternehmen zur Entsorgung zu übergeben, um Umweltverschmutzung zu vermeiden.

1.7 Sonstiges

Transport, Lagerung und Wartung

- Bei längerer Lagerung sind gemäss Spezifikation alle drei Monate Lade- und Entladezyklen durchzuführen. Der Ladezustand (State of Charge, SOC) ist dabei bei 50 % zu halten.
- Lagerumgebung:
  Lagertemperatur: 0 °C bis 40 °C;
  Luftfeuchtigkeit: 5 % RH bis 95 % RH;
  Lagerung in einer sauberen, trockenen und gut belüfteten Umgebung, geschützt vor Wind, Sand, Regen und Schnee; die Umgebung muss frei von korrosiven und explosiven Gasen sein.
- Wird die Batterie mit niedrigem Ladezustand gelagert, kann sie durch Tiefentladung geschädigt werden. Laden Sie rechtzeitig nach.
- Ist die Batterie vollständig entladen, muss sie innerhalb von 24 Stunden wieder aufgeladen werden, um Schäden zu vermeiden.

- Vorgehen beim Nachladen: Verbinden Sie das System nach dem Einschalten mit dem Netz und stellen Sie Ladeleistung und Ladedauer über das Energiemanagementsystem (EMS) ein.
    1. Minimale Zellspannung über 2,75 V: 1 Stunde mit 100 kW nachladen;
    2. Minimale Zellspannung einer einzelnen Zelle unter 2,75 V: zunächst 30 Minuten mit 10 kW laden, anschliessend 1 Stunde mit 100 kW;
    3. Minimale Zellspannung einer einzelnen Zelle unter 2,0 V: Die Zelle kann irreversibel geschädigt sein. Wenden Sie sich zur Abklärung an den technischen Support.

Warnhinweise und Vorsichtsmassnahmen

Lesen Sie vor der Verwendung der Batterie die technischen Daten, die Bedienungsanleitung sowie die Warnhinweise auf dem Batteriegehäuse sorgfältig. Unsachgemässer Gebrauch kann zu Überhitzung und Schäden an der Batterie führen.

2. Systembeschreibung

2.1 Überblick

Der Alpvolt Powerbox Container ist in standardisierten 20-Fuss-Seecontainern ausgeführt und verfügt über eine integrierte AC/DC-Architektur. Er wird werkseitig zu 100 % vormontiert, in Betrieb genommen und geprüft. Das gewährleistet einen einfachen Transport und eine schnelle Installation vor Ort. Das System ist mit Nennleistungen von 1500/1250/1000/750/500 kW und Nennkapazitäten von bis zu 3130/2610/2080/1560 kWh erhältlich.

Das System vereint Lithium-Eisenphosphat-Batterien und Batterieracks, ein Batteriemanagementsystem (BMS), einen Batteriewechselrichter (PCS), den Systemcontroller des Batteriespeichersystems (BESS), Flüssigkeitskühlaggregate, Klimageräte, Brandmelde- und automatische Löschanlagen sowie weitere Schutzeinrichtungen.

Wichtigste Produktmerkmale:

- Kompakte, integrierte Bauweise für sehr kurze Lieferzeiten
- Transport im Standardcontainer; maximale Kapazität 1,5 MW / 3,13 MWh je Containersystem
- Modularer Aufbau auf der DC-Seite; die Batteriezellen ermöglichen eine lineare Erweiterung (nicht jedoch nach der ersten Inbetriebnahme).
- Modularer Aufbau der Hochvolt-PCS-Module mit Eins-zu-eins-Zuordnung zu den Batterieclustern
- Entkoppelte Auslegung der Batteriezweige für eine bessere Kapazitätsausnutzung
- AC-Nennspannung 400 V, kompatibel mit externen Transformator-Schaltanlagen für unterschiedliche Netzanschlussanforderungen

Der Powerbox Container eignet sich für den grossflächigen Einsatz in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, um Leistungsschwankungen auszugleichen und den Eigenverbrauch zu optimieren. Er unterstützt zudem Lastspitzenkappung, Frequenz- und Spannungsregelung im Netzbetrieb sowie Arbitrage zwischen Spitzen- und Niedertarifzeiten für Industrie- und Gewerbekunden. Darüber hinaus eignet er sich für Anwendungen wie Lastglättung sowie für integrierte Photovoltaik-Speicher-Ladeanlagen.

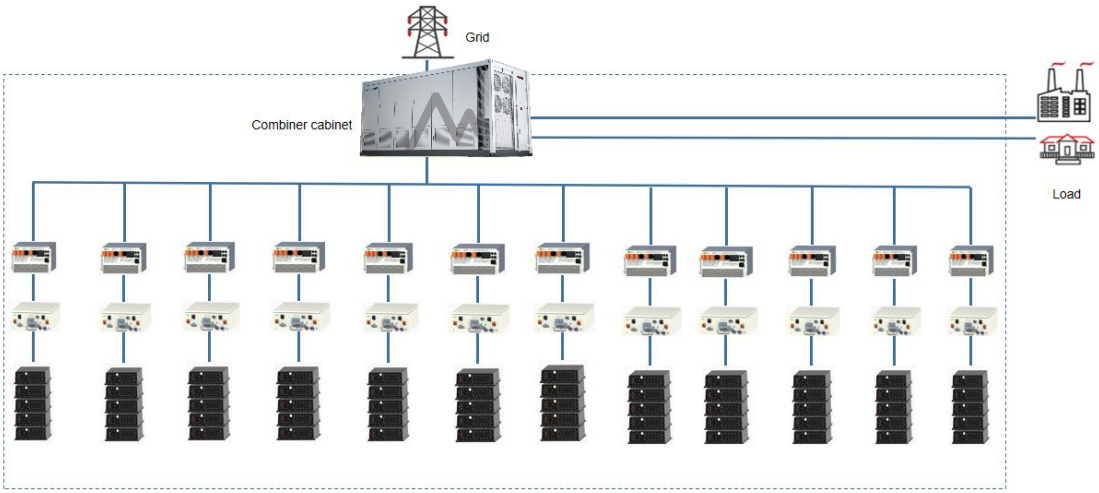


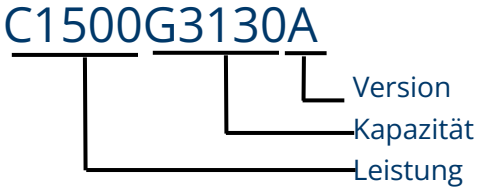
Abbildung 2-0: Systemarchitektur

Hinweis: Geräte innerhalb des grau gestrichelten Rahmens werden von **Alpvolt Schweiz AG** geliefert; Transformatoren werden kundenseitig bereitgestellt. Der Batteriewechselrichter (PCS) speist den Wechselstrom über einen Trenntransformator in die Last ein.

2.1.1 Modellbezeichnung

Dieses Handbuch gilt für die folgenden Produktmodelle:
C1500G3130A/B/C
C1250G2680A/B/C
C1000G2080A/B/C
C750G1560A/B/C
C500G1040A/B/C

Aufbau der Modellbezeichnung



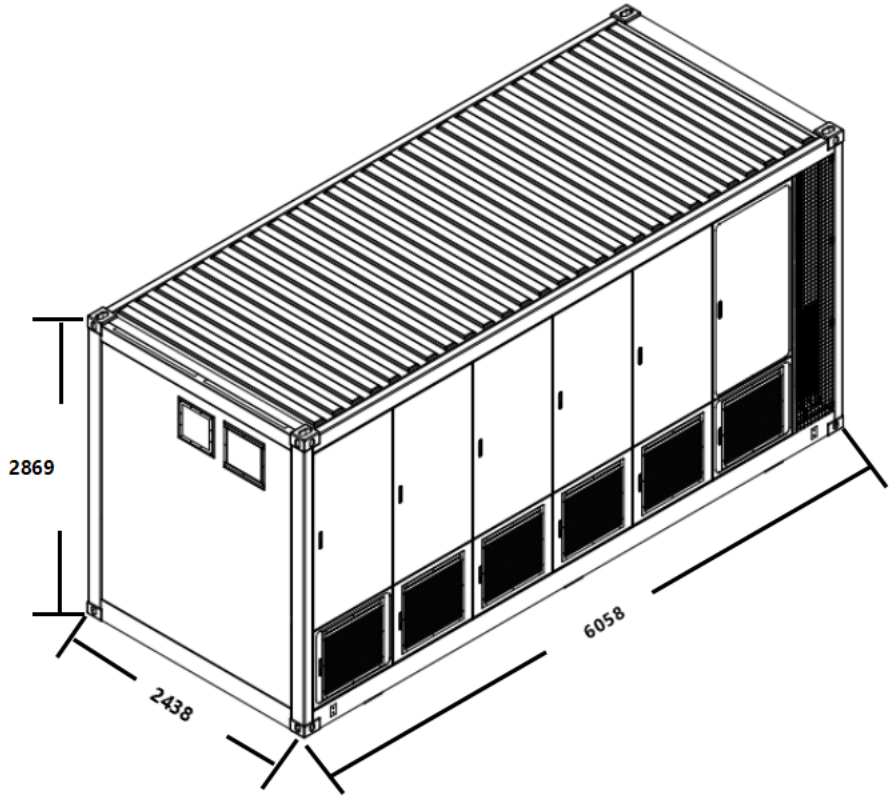


Abbildung 2-1: Systemansicht und Abmessungen (Angaben in mm)

Hinweis: Der Powerbox Container ist in verschiedenen Konfigurationen erhältlich. Die Schalt- und Aufbaubilder in diesem Dokument zeigen beispielhaft das Modell C1250G2680; der tatsächliche Aufbau richtet sich nach dem jeweiligen Modell.

Tabelle 2-1: Systemparameter

Nr.	Parameter	C1500G3130	C1250G2680	C1000G2080	C750G1560	C500G1040
Batterieparameter						
1	Nennkapazität	3135 kWh	2612 kWh	2090 kWh	1567 kWh	1045 kWh
2	Batterietyp	Lithium-Eisenphosphat 3,2 V / 314 Ah				
3	Ausgleichsverfahren	Aktiver Ausgleich				
4	Serien-/Parallelschaltung	260S1P*12	260S1P*10	260S1P*8	260S1P*6	260S1P*4
5	Nennspannung	832 V DC				
6	Ausgangsleistung	1500 kW	1250 kW	1000 kW	750 kW	500 kW
Netzanschlussparameter						
7	Netzanschlussart	Dreiphasen-Vierleitersystem (3W+N)				
8	Nennausgangsfrequenz	50 Hz				
9	Gesamtklirrfaktor (THD)	≤ 3 % (bei Nennleistung)				
10	Leistungsfaktor	0,99				
11	AC-Nennausgangsspannung	400 V (± 15 %)				
Systemparameter						
12	Gehäuseabmessungen (B × H × T)	6058×2896×2438				
13	Gewicht	ca. 32 t	ca. 28 t	ca. 24,5 t	ca. 21 t	ca. 17 t
14	Schutzart	IP55				

15	Korrosionsschutzklasse	C4
16	Einsatzhöhe	3000 m (Leistungsreduzierung bei < 2000 m)
17	Kühlung Batterierack	Flüssigkeitskühlung (Wasser + Ethylenglykol)
18	Brandschutzausrüstung	Brenngassensor + Rauchmelder + Wärmemelder + Lüftungssystem + Aerosol-Löschanlage (Modul- und Rackebene) + Wasserlöschanlage

2.2 Komponentenübersicht

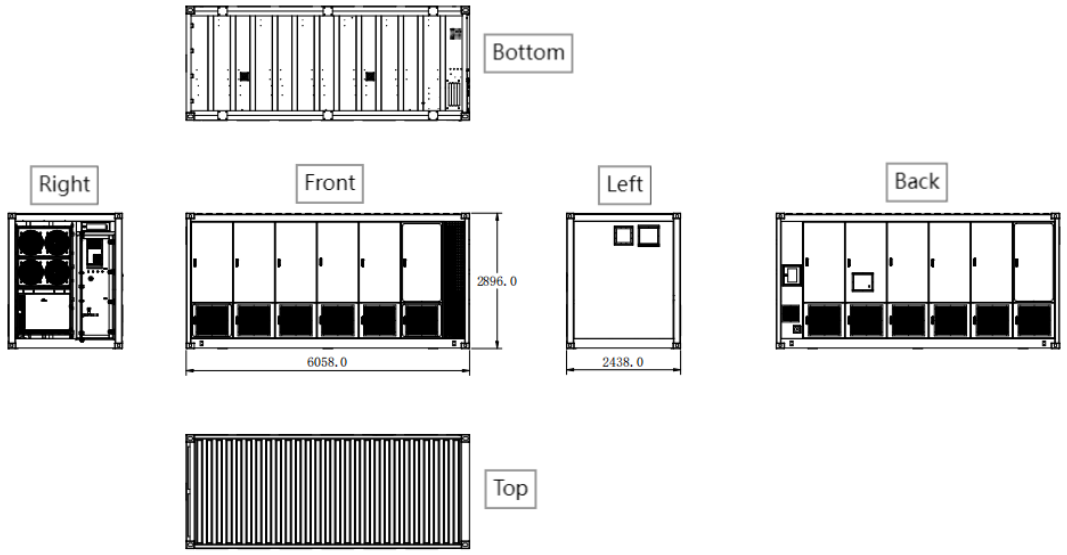


Abbildung 2-2: Aufstellungsplan des Systems

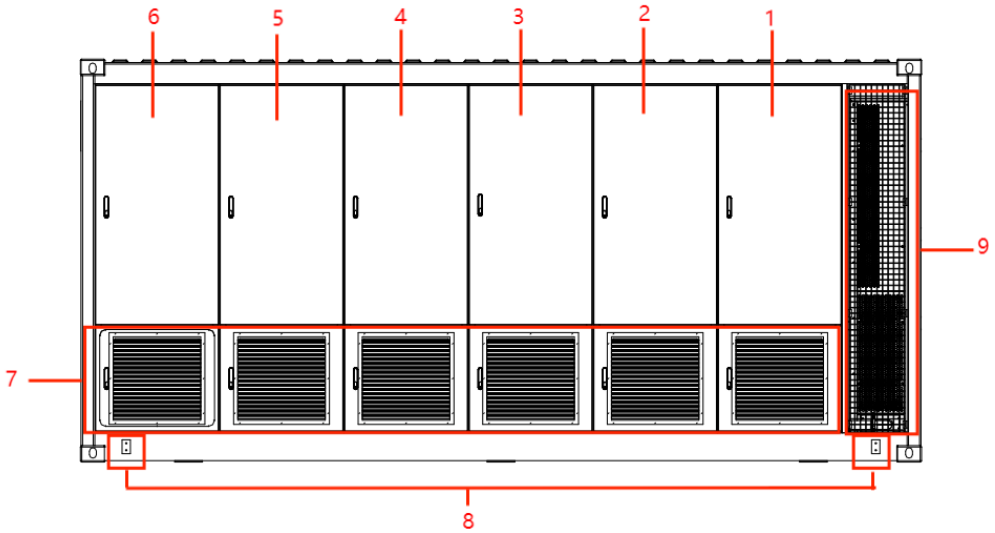


Abbildung 2-3: Komponenten der Frontseite bei geschlossener Tür

Tabelle 2-2: Komponenten der Frontseite bei geschlossener Tür

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung

1	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK02
2	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK04
3	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK06
4	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK08
5	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK10
6	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK12
7	Luftklappe / Lamellengitter	Lufteinlass DC-Bereich (Zuluftöffnung des Batterieraums)
8	PE-Anschluss	Zum Anschluss der Erdungsleiter
9	Flüssigkeitskühlaggregat	Für Wärmeabfuhr und Beheizung

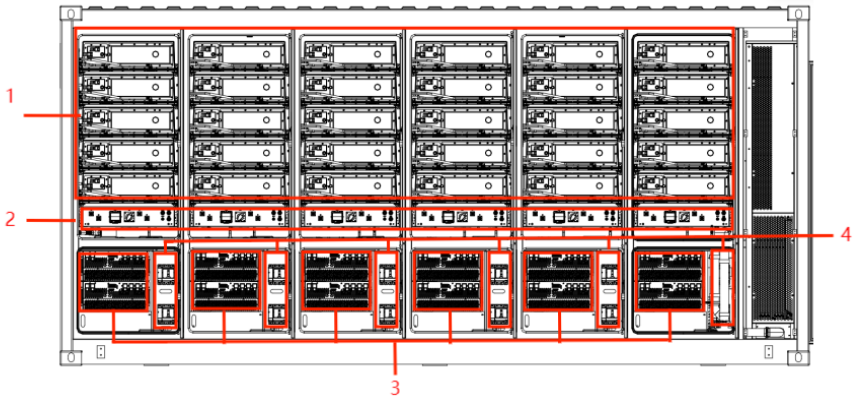


Abbildung 2-3: Komponenten der Frontseite bei geöffneter Tür

Tabelle 2-3: Komponenten der Frontseite bei geöffneter Tür

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Flüssigkeitsgekühltes Batteriemodul	Frontseite: bis zu 30 flüssigkeitsgekühlte Batteriemodule (6 Cluster)
2	Hochvolt-Box (HV-Box)	Schaltet die Batteriemodule ein und aus und überwacht deren Status
3	Batteriewechselrichter (PCS)	Bidirektionale Wandlung zwischen Gleich- und Wechselstrom
4	Leistungsschalter	Stromverteilung und Schutz

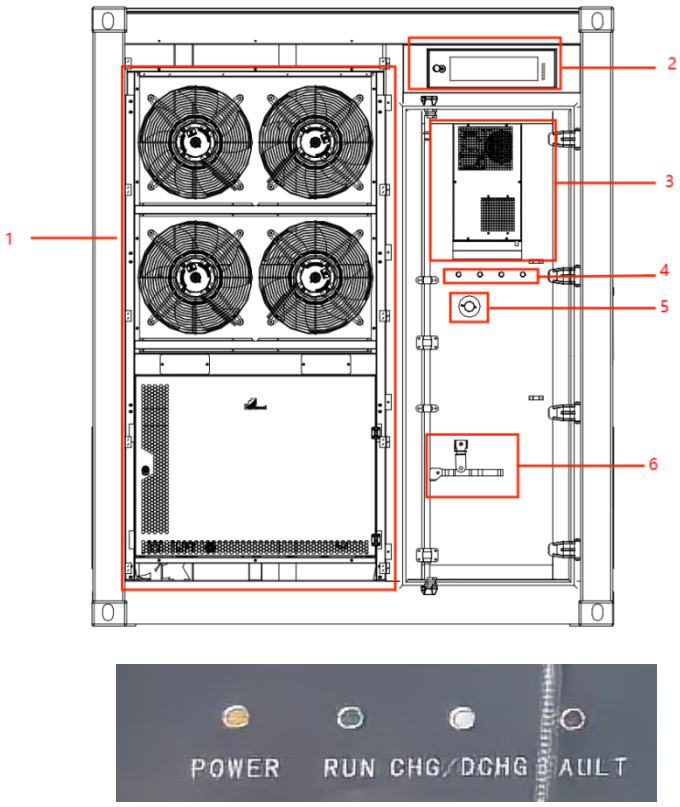


Abbildung 2-4: Komponenten der rechten Seite mit Türverschluss

Tabelle 2-4: Komponenten der rechten Seite bei geschlossener Tür

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Flüssigkeitskühlaggregat	Für Wärmeabfuhr und Beheizung
2	Akustisch-optischer Signalgeber, Kontrollleuchte	Warnt das Personal vor Ort und dient dem Personenschutz
3	Klimagerät	Kühlt die Schaltschränke
4	Kontrollleuchte (Statusanzeige)	Zeigt den Systemstatus an: Gelb = Netzspannung normal, Grün = System in Betrieb, Weiss = Laden (Blinken 0,5 s) / Entladen (Dauerlicht), Rot = Störung
5	Not-Aus-Schalter	Zur sofortigen Abschaltung im Notfall
6	Türgriff	Zum Öffnen der Tür zum Elektroraum

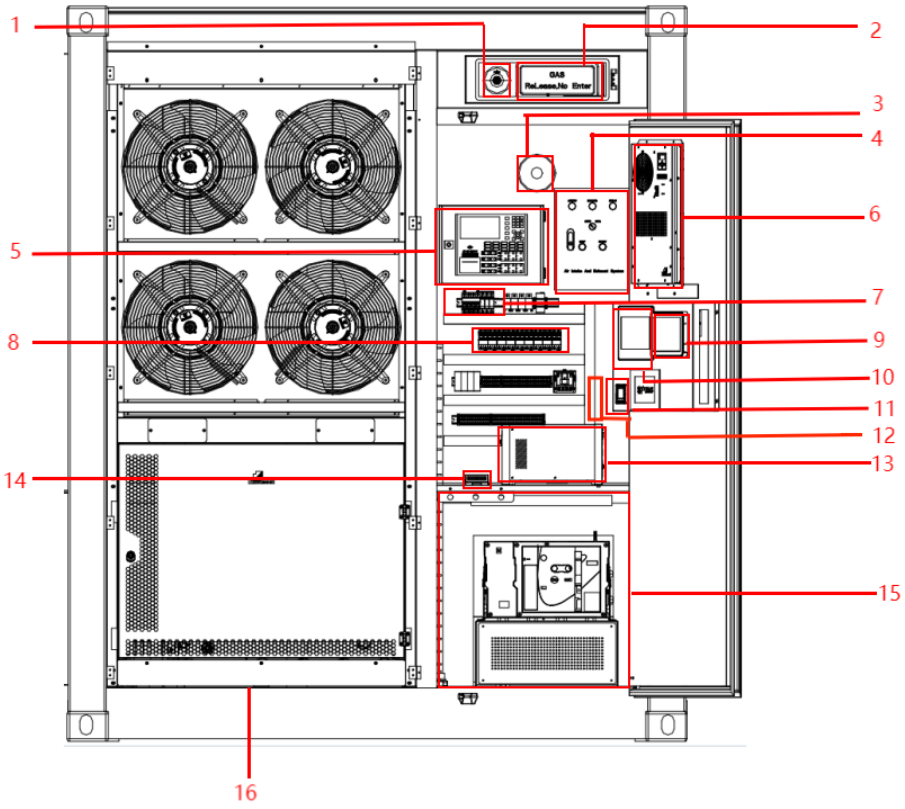


Abbildung 2-5: Komponenten der rechten Seite

Tabelle 2-5: Komponenten des Elektroraums

Nr.	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
1	Akustisch-optischer Signalgeber	Warnt das Personal vor Ort und dient dem Personenschutz
2	Brandgas-Anzeigeleuchte	Warnt das Personal vor Ort und dient dem Personenschutz
3	Alarmglocke	Warnt das Personal vor Ort und dient dem Personenschutz
4	Lüftungssystem und	Verteilkasten der

	Modulkasten	Brandschutzsteuerung
5	Brandmelderzentrale (BMZ)	Integrierte Steuerung der Brandschutzanlage
6	Klimagerät	Zur Wärmeabfuhr in Elektroschränken
7	QF3-1: Hauptschalter Hilfsstromversorgung; QF3-2: Schalter Flüssigkeitskühlaggregat	Hilfsstrom-Hauptschalter QF3-1, Schalter Flüssigkeitskühlaggregat QF3-2
8	Bedienung im Verteilungsbereich	Betrieb im Verteilungsbereich
9	EMS-Bildschirm	Zur lokalen Datenüberwachung und Wartung
10	BAU-Bildschirm	Zur Überwachung von Batteriesystemen
11	Messgerät zur Strommessung	Messgerät zur Strommessung
12	EMS	Energiemanagement
13	USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung für Hochvolt-Boxen und Brandschutzanlagen
12	Systemcontroller E7A	Setzt die Vorgaben des EMS um.
15	Netzanschlussschalter	Netzschalter
16	Flüssigkeitskühlaggregat	Zur Wärmeabfuhr und Beheizung

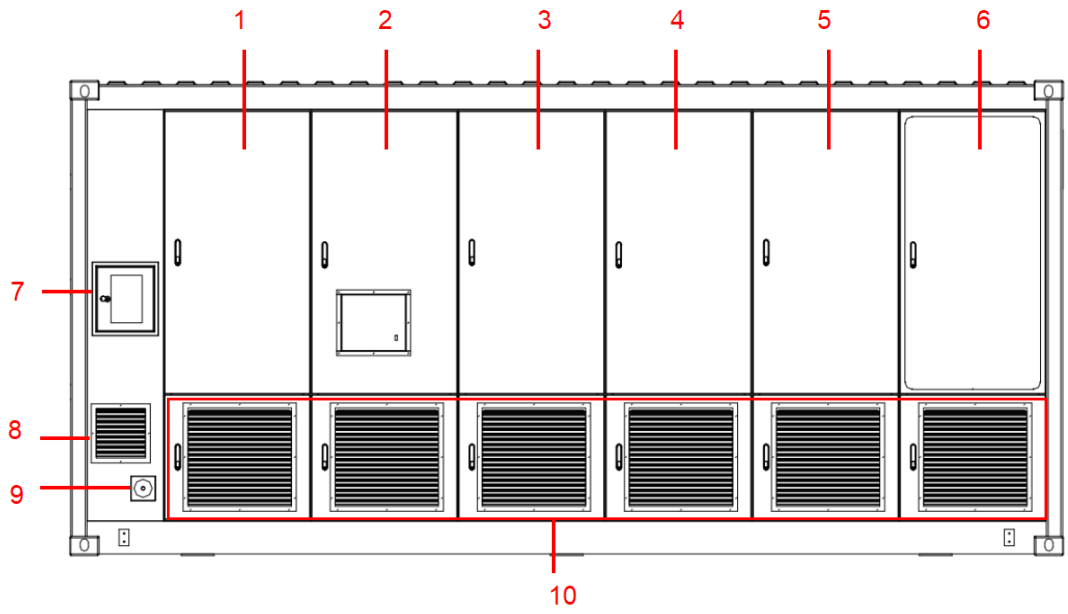


Abbildung 2-6-1: Komponenten der Rückseite bei geschlossener Tür

Tabelle 2-6-1: Komponenten der Rückseite bei geschlossener Tür

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK01
2	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK03
3	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK05
4	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK07
5	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK09
6	Batterierack	DC-Batteriecluster RACK11
7	Brandüberwachung und Taster	Für Überwachung und Notfallalarmierung
8	PE-Kabelanschluss	Zum Anschluss der Erdungsleiter
9	Hydrantenanschluss	Zur Entnahme von Löschwasser
10	Luftauslass	Abluft und Kühlung des PCS-Raums

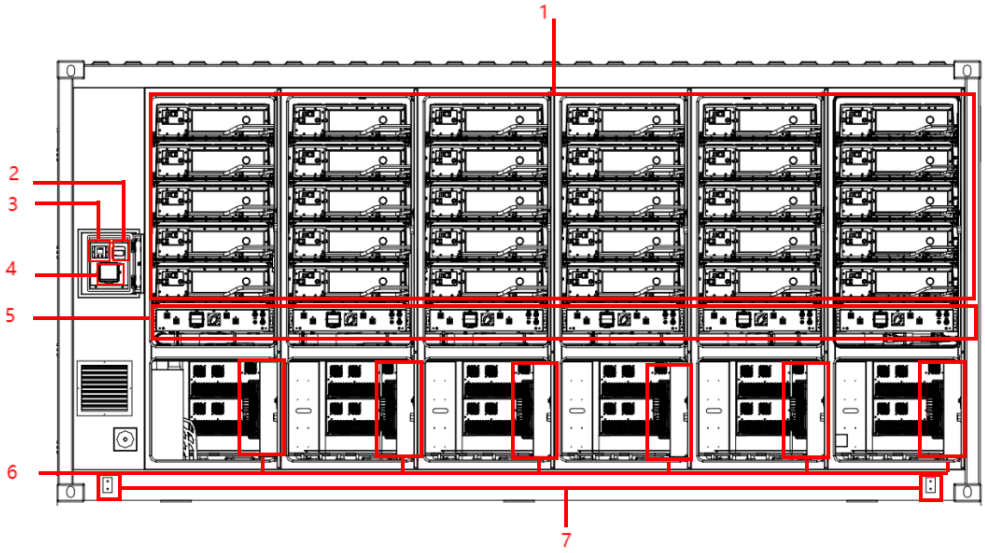


Abbildung 2-6-2: Komponenten der Rückseite bei geöffneter Tür

Tabelle 2-6-2: Legende zu Abbildung 2-6-2

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Flüssigkeitsgekühltes Batteriemodul	Rückseite: bis zu 30 flüssigkeitsgekühlte Batteriemodule (6 Cluster)
2	Manueller Not-Start-/Not-Stopp-Taster	Zur manuellen Notfallalarmierung
3	Steuergerät für Gaskonzentrationsüberwachung und Lüftung	Überwacht die Gaskonzentration im Container
4	Handfeuermelder	Zur manuellen Alarmauslösung
5	Hochvolt-Box (HV-Box)	Schaltet die Batteriemodule ein und aus und überwacht deren Status
6	Explosionsgeschützter Lüfter	Führt die Wärme aus den Schaltschränken ab
7	PE-Anschluss	Zum Anschluss der Erdungsleiter

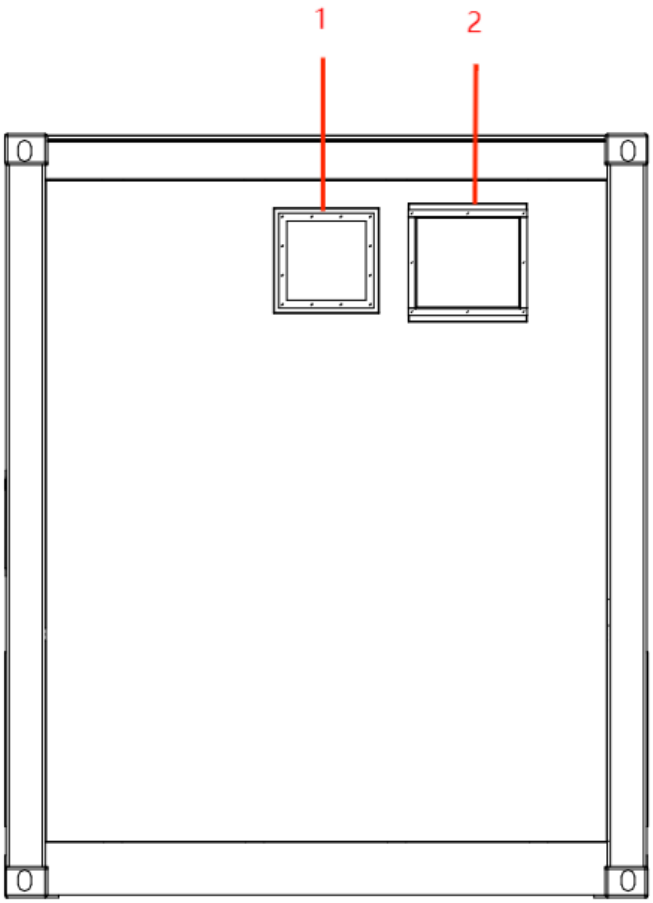


Abbildung 2-7: Komponenten der linken Seite

Tabelle 2-7: Legende zu Abbildung 2-7

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Druckentlastungsklappe	Notentlüftung zur Vermeidung von Überdruck im Schrankinneren
2	Luftauslass	Temperaturgesteuere Wärmeabfuhr gewährleistet einen effizienten und stabilen Systembetrieb

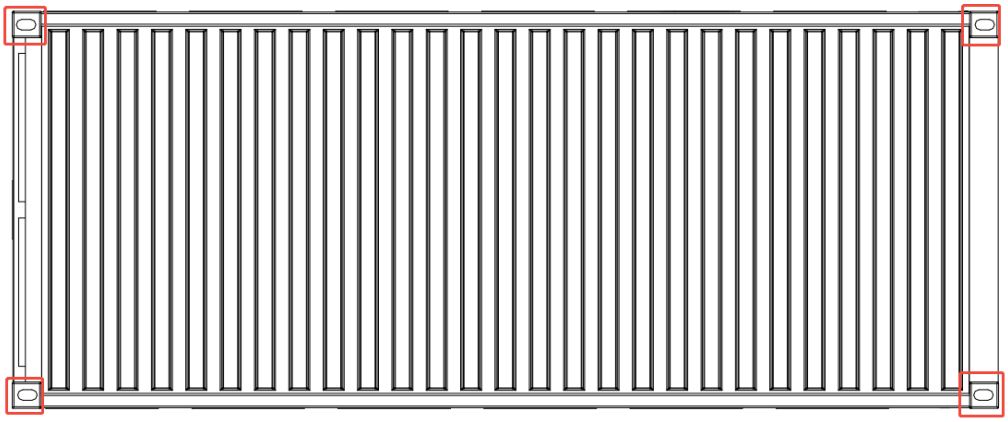


Abbildung 2-8: Komponenten der Oberseite

Tabelle 2-8: Legende zu Abbildung 2-8

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Öffnung für Hebezeug	Anschlagpunkt zum Anheben

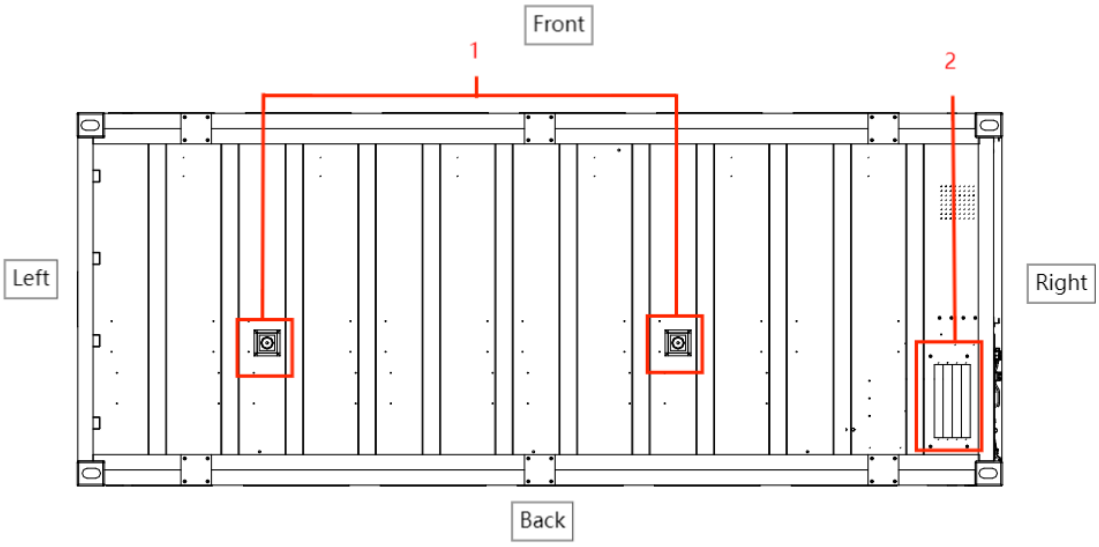


Abbildung 2-9: Komponenten der Unterseite

Tabelle 2-9: Legende zu Abbildung 2-9

Nr.	Bezeichnung	Erläuterung
1	Bodenablauf	Zum Ablassen angesammelter Flüssigkeit
2	Kabeleinführung	Für die Einspeisung am Netzverknüpfungspunkt

2.2.1 Batteriemodul

Das Batteriemodul besteht aus den Batteriezellen, die als Energiequelle des gesamten Systems dienen.

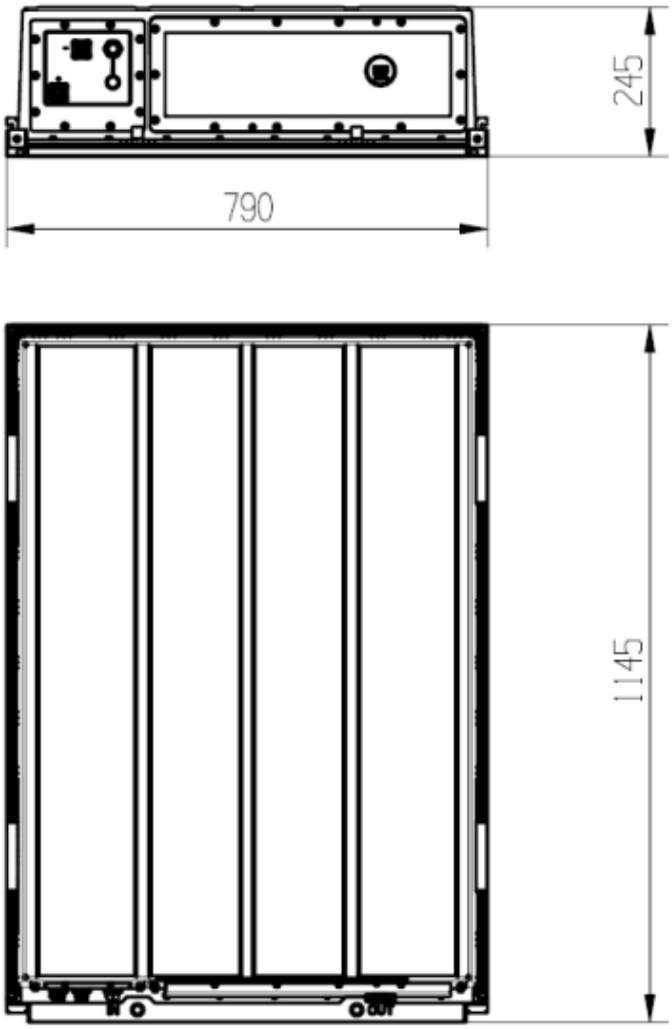


Abbildung 2-10: Aufbau des Batteriemoduls

Tabelle 2-10: Technische Daten des Batteriemoduls

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Serien-/Parallelschaltung	52S1P
2	Nennspannung	166,4 V
3	Nennkapazität	314 Ah
4	Nennenergie	52,2496 kWh
5	Innenwiderstand	≤ 20 mΩ bei 1 kHz AC, 30 % SOC
6	Nennladespannung	166,4 V
7	Maximaler Lade- und Entladestrom	172 A bei 25 ± 5 °C
8	Empfohlender Ladestrom	≤ 157 A
9	Abmessungen	B: 790 ± 2 mm
		T: 1135 ± 2 mm
		H: 245 ± 2 mm
10	Gewicht	≈ 330 kg

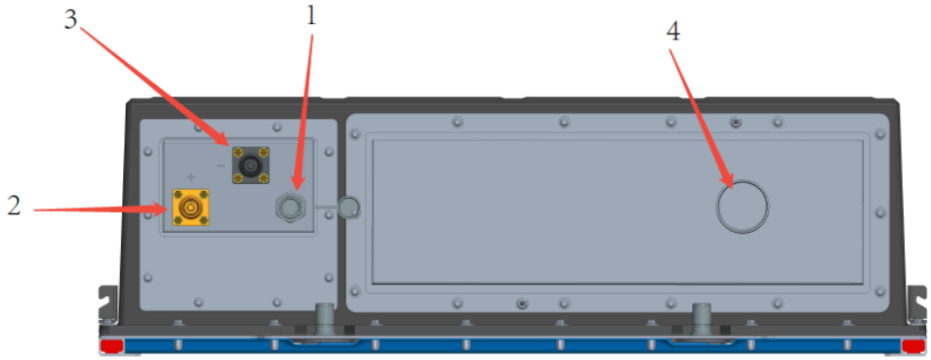


Abbildung 2-11: Anschlüsse des Batteriemoduls

Tabelle 2-11-1: Anschlüsse des Batteriemoduls

Nr.	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
1	Kommunikationsanschluss	Anschluss für Stromversorgung und Kommunikation
2	BAT+	Pluspol des Hochvolt-Anschlusses der Batterie
3	BAT-	Minuspol des Hochvolt-Anschlusses der Batterie
4	Entlüftungsventil	Zur Druckentlastung bei Überdruck

Tabelle 2-11-2: Anzahl Batteriemodule je Systemvariante

Modell	C1500G3130	C1250G2680	C1000G2080	C750G1560	C500G1044
Anzahl Batteriemodule	60	50	40	30	20

2.2.2 Batteriecluster

Ein Batteriecluster besteht aus fünf Batteriemodulen mit einer Nennspannung von jeweils 166,4 V und einer Kapazität von 314 Ah. Die Gesamtenergie des Clusters beträgt 261,248 kWh.

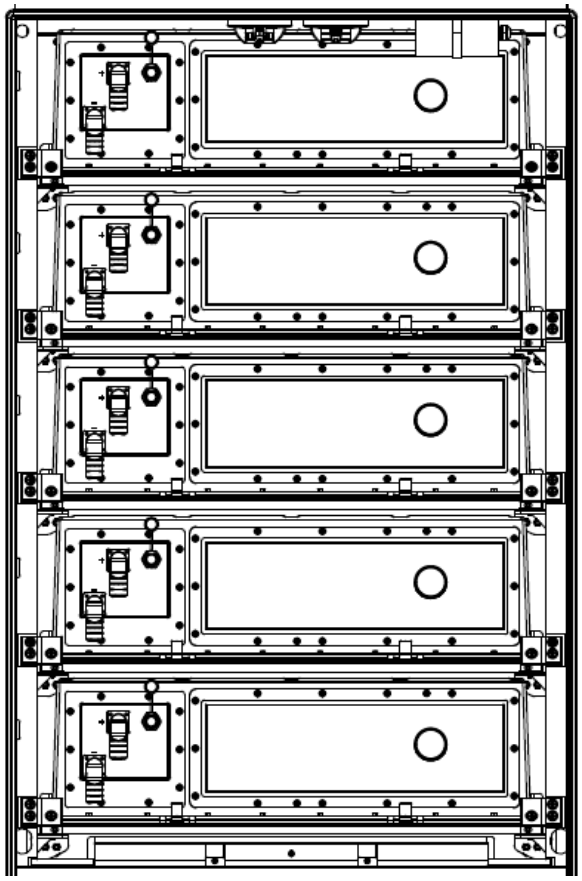


Abbildung 2-12: Aufbau des Batterieclusters

Tabelle 2-12-1: Technische Daten des Batterieclusters

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Serien-/Parallelschaltung	260S1P
2	Nennspannung	832 V
3	Nennkapazität	314 Ah
4	Nennenergie	261,248 kWh
5	Betriebsspannungsbereich	728 V bis 949 V
6	Innenwiderstand	≤ 400 mΩ bei 1 kHz AC
7	Max. Lade- und Entladestrom	172 A bei 25 ± 5 °C
8	Empfohlener Ladestrom	≤ 157 A

Tabelle 2-12-2: Anzahl Batteriecluster je Systemvariante

Modell	C1500G3130	C1250G2680	C1000G2080	C750G1560	C500G1044
Anzahl Batteriecluster	12	10	8	6	4

2.2.3 Hochvolt-Box (HV-Box)

Die Hochvolt-Box erfasst wichtige Messgrössen wie Spannung, Strom und Temperatur und setzt zusammen mit dem Batteriemanagementsystem (BMS) die Betriebsstrategien und Schutzfunktionen um. Sie vereint die wesentlichen Schutzkomponenten des Systems: Schütze, Leistungsschalter und Sicherungen. Zudem ermöglicht sie das Trennen der Hochvolt-Einheiten und übernimmt die primäre Steuerung der Batteriecluster.

Wesentliche Merkmale:

- Im Leistungskreis sorgen integrierte Schütze, Sicherungen und Trennschalter für einen zuverlässigen Schutz der Batteriecluster.
- Die Einheit verfügt über eine **Zellmanagement-Einheit (CMU)** als zweite Ebene des Batteriemanagementsystems (BMS). Die CMU sammelt Daten von den einzelnen **Batteriemanagement-Einheiten (BMU)**, überwacht den Gesamtstrom des Batterieclusters, führt Schutzfunktionen aus und gewährleistet die Echtzeitkommunikation.
- Das Energieversorgungssystem ist mit einer redundanten AC/DC-Stromversorgung ausgestattet und unterstützt eine **Black-Start-Funktion**, sodass das System auch ohne externe Spannungsversorgung gestartet werden kann.
- Die Kommunikationsprotokolle sind auf Zuverlässigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit optimiert. Die Übertragung wichtiger Betriebs- und Statusdaten erfolgt über das **Modbus-Protokoll**.

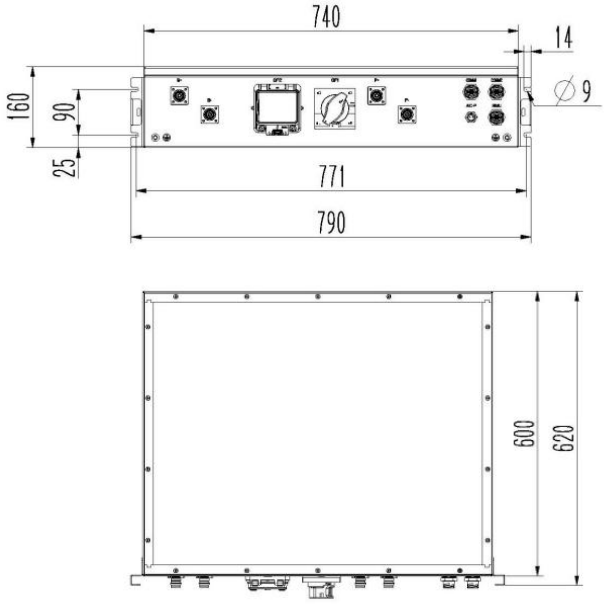


Abbildung 2-13-1: Massbild der Hochvolt-Box (Angaben in mm)

Tabelle 2-13-1: Technische Daten der Hochvolt-Box

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Maximale Betriebsspannung	1500 V
2	Maximaler Betriebsstrom	200 A
3	Kommunikation mit dem EMS	RS485
4	Kommunikation mit dem PCS	CAN
5	Kommunikation mit den Batteriemodulen	CAN
6	Betriebstemperatur	-20 bis 55 °C
7	Schutzart	IP20
8	Abmessungen	B: 790 ± 2 mm
		T: 620 ± 2 mm
		H: 160 ± 2 mm
9	Gewicht	≈ 30 kg

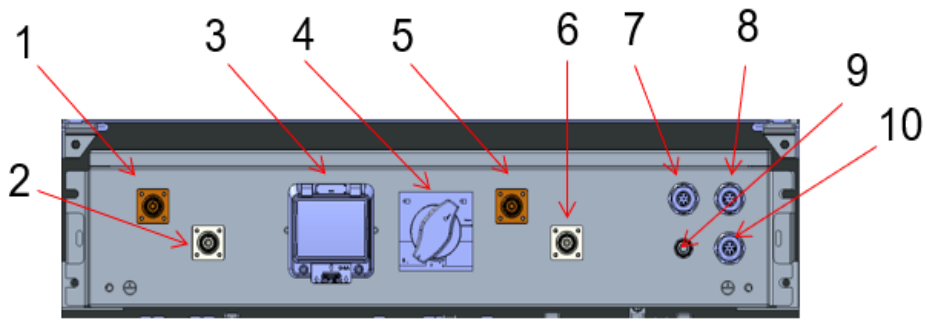


Abbildung 2-13-2: Hochvolt-Box — Übersicht der Anschlüsse

Tabelle 2-13-2: Klemmenbelegung der Hochvolt-Box

Nr.	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
1	B+	Pluspol-Eingang der Batterie
2	B-	Minuspol-Eingang der Batterie
3	QF2	DC/DC-Versorgungsschalter zur Steuerung der Spannungsversorgung vom DC/DC-Wandler zur BCU
4	QF1	Ausgangsschalter der Hochvolt-Box zum manuellen Zu- und Abschalten der Ausgangsspannung
5	P+	Pluspol-Ausgang der Batterie
6	P-	Minuspol-Ausgang der Batterie
7	COMM1	Anschluss für PCS-Kommunikation und 24-V-Versorgung
8	COMM2	Anschluss für BAU-Kommunikation und Adressierung
9	AC-P	220-V-Anschluss
10	BMU	Anschluss für BMU-Kommunikation, Diagnose und Spannungsversorgung

Tabelle 2-13-3: Anzahl Hochvolt-Boxen je Systemvariante

Modell	C1500G3130	C1250G2680	C1000G2080	C750G1560	C500G1044
Hochvolt-Box (Stück)	12	10	8	6	4

2.2.4 Batteriewechselrichter (PCS)

Der Powerbox Container ist mit modularen Batteriewechselrichtern (PCS) mit je 125 kW Nennleistung ausgerüstet. Das PCS arbeitet bidirektional und deckt einen weiten Batteriespannungsbereich ab. Dadurch lässt es sich flexibel installieren und für unterschiedliche Anwendungsfälle einsetzen.

Tabelle 2-14-1: Technische Daten des Batteriewechselrichters (PCS)

Nr.	Parameter	Spezifikation
Parameter DC-Seite		
1	DC-Spannungsbereich	600 V bis 1000 V DC
2	Nenn-Gleichstrom	198 A
3	Nenn-DC-Leistung	125 kW
Parameter AC-Seite und Netzanschluss		
4	Nenn-AC-Leistung	125 kW
5	Überlastfähigkeit	1,1-fach dauerhaft; 1,2-fach für 1 Minute
6	Nennspannung	400 V
7	Nenn-Wechselstrom	180 A
8	Anschlussart	Dreiphasen-Vierleitersystem
9	Netzspannungsbereich	400 V (-15 % bis +15 %)
10	Nennfrequenzbereich	50 Hz / 60 Hz ± 2,5 Hz
11	Gesamtklirrfaktor des Stroms (THDi)	≤ 3 % (bei Volllast)
12	Leistungsfaktor	-1 bis 1
13	Gleichstromanteil im Ausgangsstrom	≤ 0,5 %
14	Umschaltzeit Laden/Entladen	< 100 ms
Sonstige Parameter		
15	Maximaler Wirkungsgrad	≥ 99 %
16	Zulässige Umgebungstemperatur	-30 °C bis 60 °C (Leistungsreduzierung bei ≥ 50 °C)
17	Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	≤ 95 %

18	Geräuschpegel	≤ 75 dB
19	Schutzart	IP20
20	Aufstellungshöhe	Über 2000 m ist eine Leistungsreduzierung erforderlich
21	Abmessungen (B × H × T)	520 × 200 × 680 mm
22	Gewicht	60 kg
23	Kühlung	Luftkühlung (Lüfter)
24	Kommunikationsschnittstelle BMS	CAN oder RS485
25	Kommunikationsschnittstelle EMS	Ethernet oder RS485

Anschlüsse des Batteriewechselrichters (PCS)

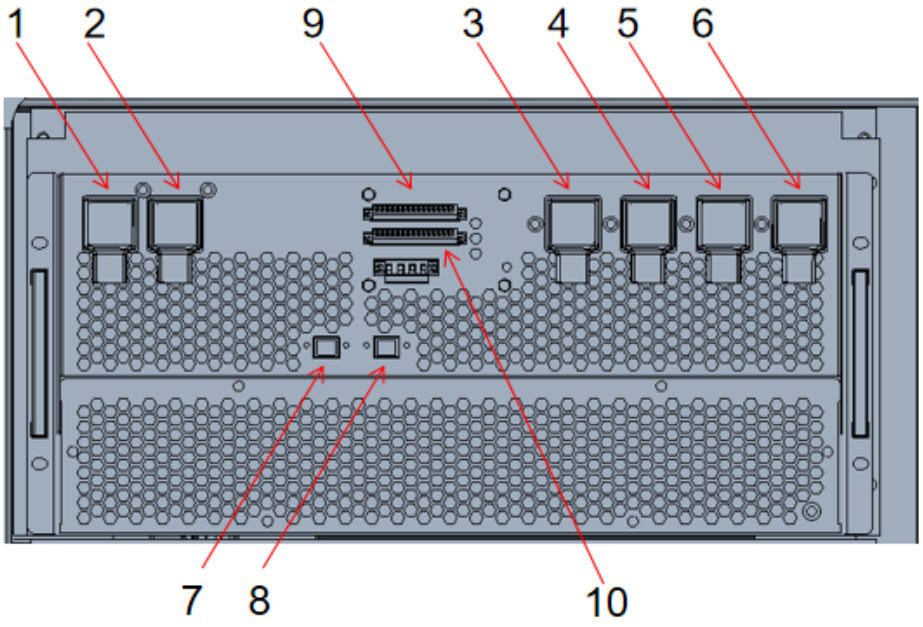


Abbildung 2-14-2: PCS — Übersicht der Anschlüsse

Tabelle 2-14-2: Anschlüsse des PCS

Nr.	Bezeichnung	Funktionsbeschreibung
1	DC+	Pluspol-Anschluss des Batterieclusters
2	DC-	Minuspol-Anschluss des Batterieclusters
3	Netzanschluss A	DC/DC-Versorgungsschalter zur Steuerung der Spannungsversorgung vom DC/DC-Wandler zur BCU
4	Netzanschluss B	Ausgangsschalter der Hochvolt-Box zum manuellen Zu- und Abschalten der Ausgangsspannung
5	Netzanschluss C	Pluspol-Ausgang der Batterie
6	Netzanschluss N	Minuspol-Ausgang der Batterie
7	Reservierter Netzwerkanschluss für Diagnose und Fehlersuche (Display)	Reservierter Netzwerkanschluss für Diagnose- und Debugging-Zwecke (Display)
8	COMM2	Reservierter Netzwerkanschluss für die EMS-Kommunikation
9	CI	Kommunikationsschnittstelle (CI)
10	DI-/DO-Anschluss	Signalerfassung (DI) und Ausgangssteuerung (DO)

Tabelle 2-14-3: Anzahl Batteriewechselrichter je Systemvariante

Modell	C1500G3130	C1250G2680	C1000G2080	C750G1560	C500G1044
PCS (Stück)	12	10	8	6	4

2.2.5 Systemcontroller MG500

Der **MG Series Microgrid Controller** ist ein leistungsfähiges Kommunikations- und Steuergerät für Anlagen mit erneuerbaren Energien. Er bindet Geräte unterschiedlichster Art ein: BMS, PCS und EMS, Photovoltaikanlagen, Energiespeichersysteme, Klimageräte, Ladestationen, Messgeräte, HLK-Anlagen und Beleuchtungssysteme. Über KI-Algorithmen prognostiziert er die Erzeugung aus erneuerbaren Quellen, steuert das Lastmanagement auf der Verbraucherseite, plant den Ladebetrieb von Ladestationen und sagt Gebäude- und Produktionslasten voraus. Indem er den Anteil erneuerbarer Energien maximiert und Erzeugung und Verbrauch aufeinander abstimmt, erreicht das System eine hohe Wirtschaftlichkeit und senkt die CO_2-Emissionen im Betrieb von Microgrids.

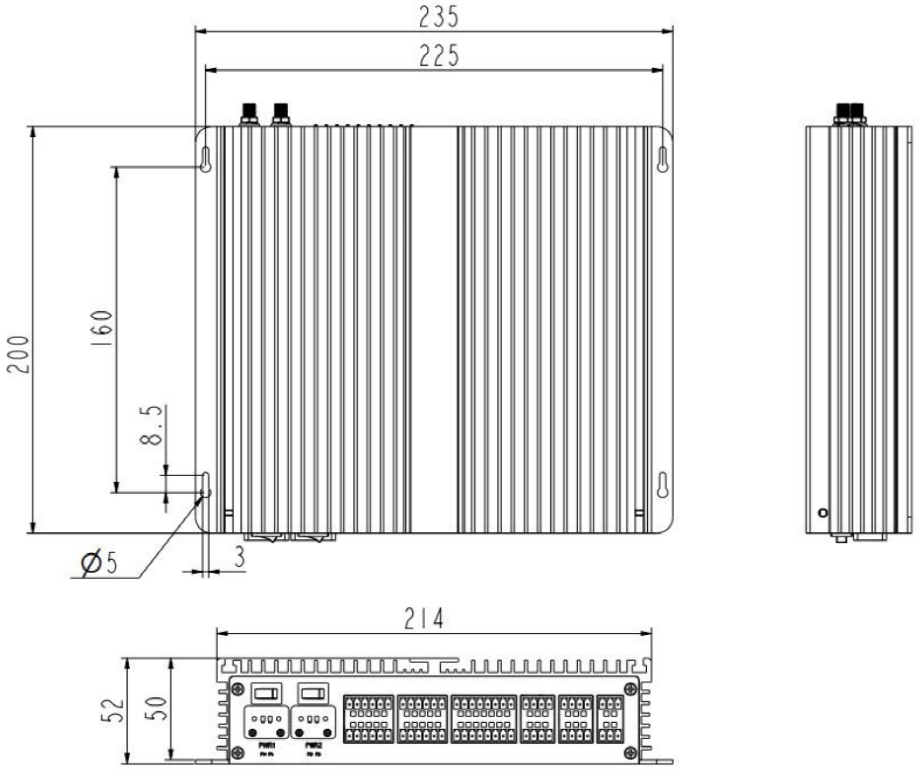


Abbildung 2-15-1: Massbild des Systemcontrollers (Angaben in mm)

Tabelle 2-15-1: Technische Daten des Systemcontrollers

Kategorie	Merkmal	Spezifikation
Systemparameter	CPU	Cortex®-A55 (4 Kerne)
	NPU	1 TOPS
	Taktfrequenz	2 GHz (max.)
	Arbeitsspeicher	LPDDR4, 2 GB oder 4 GB (je nach Konfiguration)
	Massenspeicher	32 GB + 128 GB SSD (SSD optional)
	Betriebssystem	Linux
Schnittstellentypen	Spannungsversorgung	2 Kanäle, redundant (9 bis 36 V DC)
	Gigabit Ethernet	1 Kanal, 10/100/1000 Mbit/s (wahlweise elektrischer oder optischer Anschluss)
	100-Mbit/s-Ethernet	4 Kanäle, 10/100 Mbit/s (im selben Netzsegment)
	RS-485	8 Kanäle (galvanisch getrennt)
	RS-232	2 Kanäle (galvanisch getrennt)
	DI	4 Kanäle
	DO	4 Kanäle
	USB3.0	2 Kanäle
	CAN-Bus	2 Kanäle
	HDMI2.0	1 Kanal
	Funkkommunikation	Wi-Fi/BLE, 4G/5G (5G optional)
	Statusanzeigen	30
Mechanische Eigenschaften	Schutzart	IP50
	Abmessungen	200 × 235 × 52 mm (L × B × H)
Umgebungsparameter	Betriebstemperatur	-25 °C bis 55 °C
	Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % (nicht kondensierend, nicht gefrierend)
	Aufstellungshöhe	bis 3000 m

Vorderseite

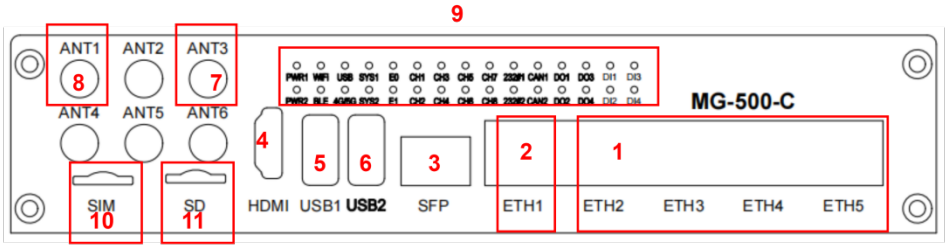


Abbildung 2-15-2: Vorderseite — Übersicht der Anschlüsse und Anzeigen

Tabelle 2-15-2: Anschlüsse und Anzeigen der Vorderseite

Nr.	Anschluss	Bemerkung
1	Ethernet-Anschluss 10/100 Mbit/s	im selben Netzsegment
2	Ethernet-Anschluss 10/100/1000 Mbit/s	Elektrischer und optischer Anschluss können nicht gleichzeitig verwendet werden
3	Glasfaser-Ethernet-Anschluss 10/100/1000 Mbit/s	
4	HDMI-2.0-Anschluss	
5	USB-3.0-Anschluss (Host)	
6	USB-3.0-Anschluss (OTG)	
7	Antennenanschluss Wi-Fi/BLE (2,4 GHz)	ANT3
8	Antennenanschluss 4G	ANT1
9	Statusanzeigen (LED)	
10	SIM-Kartensteckplatz	microSIM-Karte
11	SD-Kartensteckplatz	TF-Karte

Rückseite

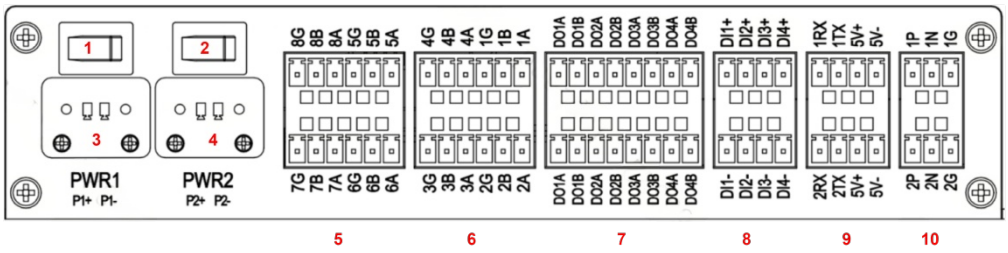


Abbildung 2-15-3: Rückseite — Übersicht der Anschlüsse und Klemmen

Tabelle 2-15-3: Versorgungsspannungseingang

Nr.	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
1	Netzschalter 1		
2	Netzschalter 2		
3	Versorgungsspannungseingang 1	Redundanter Versorgungsanschluss	
4	Versorgungsspannungseingang 2	Redundanter Versorgungsanschluss	
5	RS485-Klemmleiste	RS485-Schnittstelle	
6	RS485-Klemmleiste	RS485-Schnittstelle	
7	DO-Klemmleiste	Relaiskontakt, Schliesser (NO)	Nur für Signalzwecke
8	DI-Klemmleiste	Optokoppler-Eingang	
9	RS232-Klemmleiste	RS232-Schnittstelle	
10	CAN-Klemmleiste	CAN-Schnittstelle	

Der MG500 besitzt zwei redundante Versorgungsspannungseingänge und kann wahlweise über eine der beiden Spannungsquellen betrieben werden. Sind beide Quellen angeschlossen, schaltet das Gerät nahtlos zwischen ihnen um; der Betrieb läuft auch beim Ausfall einer einzelnen Quelle ohne Unterbrechung weiter. Die Nenneingangsspannung beträgt 9 bis 36 V DC ± 10 %, die maximale Nennleistung 30 W (bei Volllast von CPU und allen Peripheriegeräten).

Tabelle 2-15-4: Klemmenbelegung des Versorgungsspannungseingangs

Aufdruck	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
P1+	Versorgung 1, Pluspol	Redundanter Versorgungskanal 1+	
P1-	Versorgung 1, Minuspol	Redundanter Versorgungskanal 1-	
P2+	Versorgung 2, Pluspol	Redundanter Versorgungskanal 2+	
P2-	Versorgung 2, Minuspol	Redundanter Versorgungskanal 2-	

Weitere Schnittstellen:

RS485-Schnittstelle

Der Systemcontroller verfügt über acht galvanisch getrennte RS485-Schnittstellen. Die Baudraten liegen im Bereich von 2400 bis 115200 bit/s.

Tabelle 2-15-5: Klemmenbelegung der RS485-Schnittstellen

Aufdruck	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
1A	RS485-Kanal 1	RS485-Signal A	
1B		RS485-Signal B	
1G		RS485-Signalmasse	
2A	RS485-Kanal 2	RS485-Signal A	
2B		RS485-Signal B	
2G		RS485-Signalmasse	
3A	RS485-Kanal 3	RS485-Signal A	
3B		RS485-Signal B	
3G		RS485-Signalmasse	
4A	RS485-Kanal 4	RS485-Signal A	
4B		RS485-Signal B	
4G		RS485-Signalmasse	
5A	RS485-Kanal 5	RS485-Signal A	
5B		RS485-Signal B	
5G		RS485-Signalmasse	

6A	RS485-Kanal 6	RS485-Signal A	
6B		RS485-Signal B	
6G		RS485-Signalmasse	
7A	RS485-Kanal 7	RS485-Signal A	
7B		RS485-Signal B	
7G		RS485-Signalmasse	
8A	RS485-Kanal 8	RS485-Signal A	
8B		RS485-Signal B	
8G		RS485-Signalmasse	

DO-Schnittstelle

Der MG500 verfügt über vier Relais-Ausgangskanäle. O+ und O− sind die Schliesserkontakte des Relais; die maximale Kontaktbelastbarkeit beträgt 5 A bei 250 V AC bzw. 5 A bei 30 V DC. Die DO-Kontakte dienen ausschliesslich als Signalkontakte. Zum Schalten von Leistungslasten ist ein externes Koppelrelais oder ein Schütz vorzusehen.

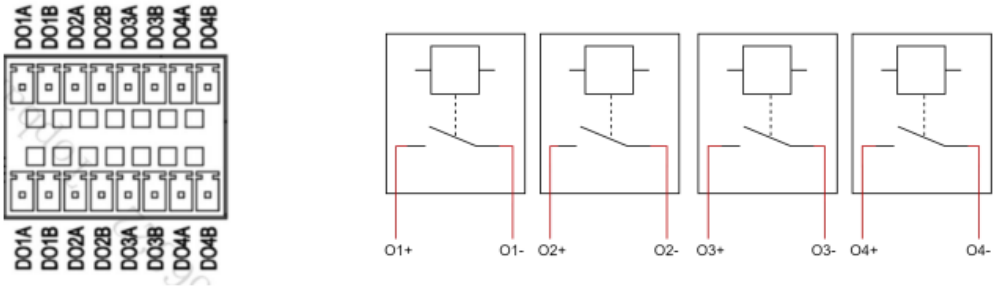


Abbildung 2-15-4: DO-Schnittstelle — Anschlussbild und interne Beschaltung

Tabelle 2-15-6: Klemmenbelegung der DO-Schnittstelle

Aufdruck	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
DO1A	DO1	DO1, Schliesserkontakt Anschluss A	
DO1B		DO1, Schliesserkontakt Anschluss B	
DO2A	DO2	DO2, Schliesserkontakt Anschluss A	
DO2B		DO2, Schliesserkontakt Anschluss B	
DO3A	DO3	DO3, Schliesserkontakt Anschluss A	
DO3B		DO3, Schliesserkontakt Anschluss B	
DO4A	DO4	DO4, Schliesserkontakt Anschluss A	
DO4B		DO4, Schliesserkontakt Anschluss B	

DI-Schnittstelle

Der MG500 verfügt über vier Optokoppler-Eingänge. I+ ist der positive, I− der negative Eingang. Die Eingangsspannung liegt zwischen 12 V DC und 24 V DC.

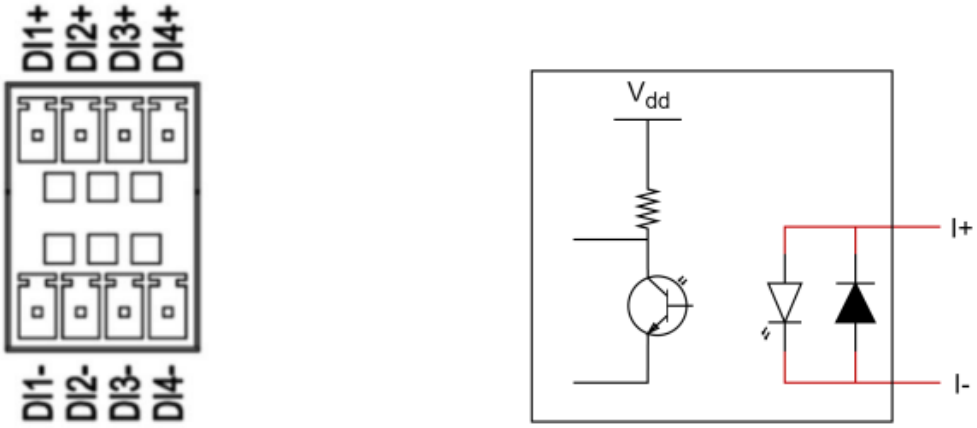


Abbildung 2-15-5: DI-Schnittstelle — Anschlussbild und interne Beschaltung

Tabelle 2-15-7: Klemmenbelegung der DI-Schnittstelle

Aufdruck	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
DI1+	DI1	DI1 Optokoppler+	
DI1-		DI1 Optokoppler-	
DI2+	DI2	DI2 Optokoppler+	
DI2-		DI2 Optokoppler-	
DI2+	DI3	DI3 Optokoppler+	
DI2-		DI3 Optokoppler-	
DI2+	DI4	DI4 Optokoppler+	
DI2-		DI4 Optokoppler-	

RS232-Schnittstelle

Der MG500 verfügt über zwei RS232-Schnittstellen. TX ist der Sendeausgang des Geräts, RX der Empfangseingang. 5V+ ist ein galvanisch getrennter Spannungsausgang, 5V− dient als Signalmasse der RS232-Schnittstelle.

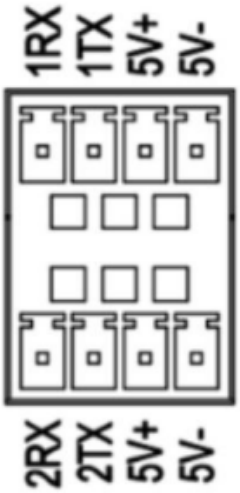


Abbildung 2-15-6: RS232-Schnittstelle — Anschlussbild

Tabelle 2-15-8: Klemmenbelegung der RS232-Schnittstelle

Aufdruck	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
1RX	RS232-Schnittstelle 1	RS232-Schnittstelle 1, Empfang	
1TX		RS232-Schnittstelle 1, Senden	
5V+		5-V-Versorgung, Pluspol	
5V-		5-V-Versorgung, Minuspol	Bezugsmasse RS232
2RX	RS232-Schnittstelle 2	RS232-Schnittstelle 2, Empfang	
2TX		RS232-Schnittstelle 2, Senden	
5V+		5-V-Versorgung, Pluspol	
5V-		5-V-Versorgung, Minuspol	Bezugsmasse RS232

Hinweis:

1. Die 5-V-Versorgung ist ausschliesslich für die RS232-Kommunikation vorgesehen. Der extern entnommene Strom muss unter 100 mA liegen. Wird dieser Grenzwert überschritten, kann es zu Kommunikationsstörungen kommen.
2. RS232 überträgt nicht differenziell; beide Geräte müssen daher über eine gemeinsame Masse verbunden sein.

CAN-Schnittstelle

Der MG500 bietet zwei unabhängige, galvanisch getrennte CAN-Kanäle mit einer maximalen Baudrate von 1 Mbit/s.

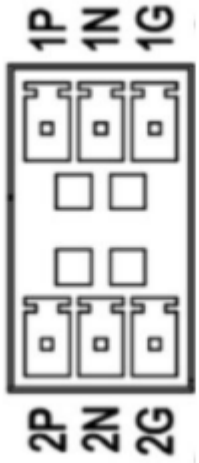


Abbildung 2-15-7: CAN-Schnittstelle — Anschlussbild

Tabelle 2-15-9: Klemmenbelegung der CAN-Schnittstelle

Beschriftung	Anschluss	Beschreibung	Bemerkung
1P	CAN1	CAN1-Signal P	
1N		CAN1-Signal N	
1G		CAN1-Signalmasse	
2P	CAN2	CAN2-Signal P	
2N		CAN2-Signal N	
2G		CAN2-Signalmasse	

Hinweis: 1G und 2G sind intern miteinander verbunden.

HDMI-Anschluss

Die HDMI-Anzeigeschnittstelle des MG500 unterstützt die Standards HDMI 1.4 und HDMI 2.0 mit einer maximalen Farbtiefe von 10 Bit. Die Bildausgabe erfolgt mit bis zu 1080p bei 120 Hz sowie 4096 × 2304 bei 60 Hz. Unterstützt werden die Farbformate RGB und YUV (10 Bit) sowie die Protokolle HDCP 1.4 und HDCP 2.2.

SIM-Kartensteckplatz:
Das MG500-C verfügt über einen von aussen zugänglichen SIM-Kartensteckplatz; eine integrierte SIM-Karte ist nicht vorhanden. Unterstützt wird das Format microSIM.



Abbildung 2-15-8: Abmessungen der SIM-Karte

SD-Kartensteckplatz: Das MG500-C verfügt über einen von aussen zugänglichen SD-Kartensteckplatz für Karten im Format microSD (TransFlash).

2.2.6 Kühlsystem

Flüssigkeitskühlaggregat

Das Flüssigkeitskühlaggregat arbeitet mit einer definierten Wassermenge, die in den internen Ausgleichsbehälter eingefüllt wird. Der Kältekreis kühlt dieses Wasser ab; die interne Umwälzpumpe fördert es anschliessend zu den zu kühlenden Geräten. Dort nimmt das Wasser die Verlustwärme auf und fliesst erwärmt in den Ausgleichsbehälter zurück, wo es erneut gekühlt wird.

Produkteigenschaften:

- Wirksame Entfeuchtung zur Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit im Schaltschrank
- Lüfterdrehzahlregelung serienmässig
- Elektrische Heizung serienmässig
- RS485-Schnittstelle für die Fernüberwachung durch einen Leitrechner über das Modbus-Protokoll
- Automatischer Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr sowie umfassende Alarm- und Schutzfunktionen
- LCD-Display mit chinesischer Menüführung für die einfache Parametrierung und die Anzeige von Alarmmeldungen
- Umweltfreundliches Kältemittel R513A gemäss RoHS-Richtlinie
- Zuverlässiger Betrieb auch bei hohen Umgebungstemperaturen bis 55 °C
- Hohe Betriebssicherheit im Dauerbetrieb an 365 Tagen im Jahr über mehr als 10 Jahre
- Wartung vollständig von der Frontseite möglich; das vereinfacht den Service und senkt die Servicekosten
- Schutzart IP55

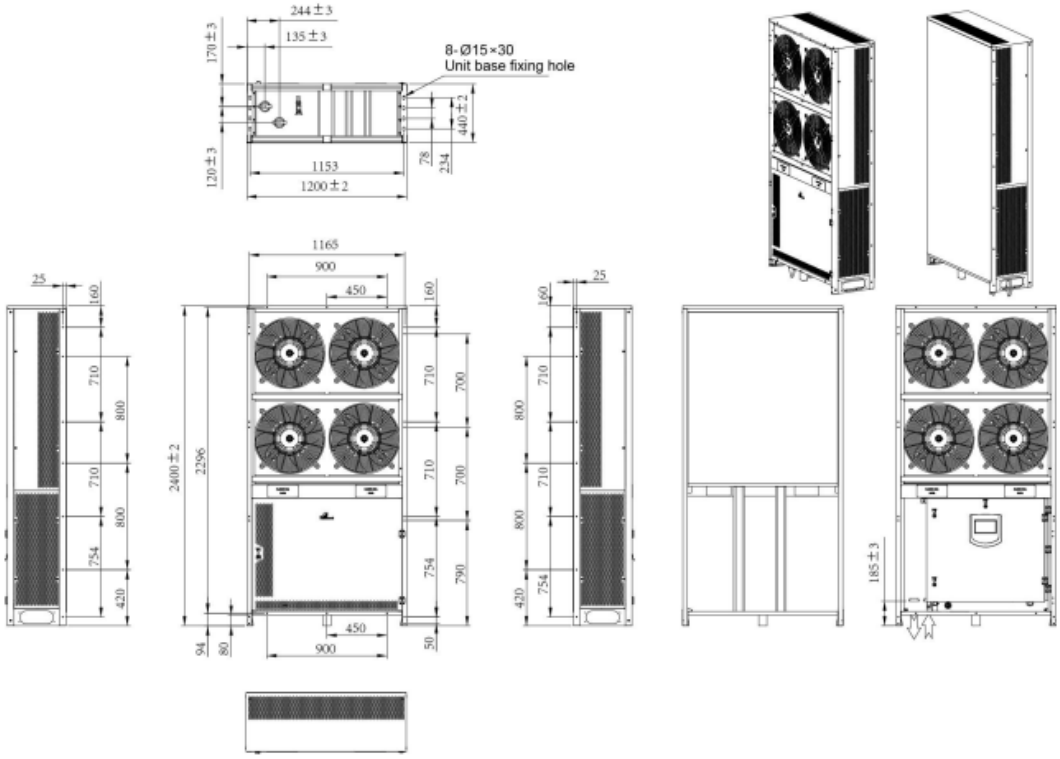


Abbildung 2-16: Kühlaggregat — Aussenansicht

Tabelle 2-16: Technische Daten des Kühlaggregats

Nr.	Merkmal	Einheit	Parameter
1	Modell		EMW600HCNC3E
Abmessungen, Gewicht und Montageart			
2	Aussenabmessungen (B×T×H)	mm	1200×440×2400
3	Gewicht (ohne Kältemittel)	kg	471
4	Montageart	/	Konsolenbauweise
5	Einsatzumgebung	/	Aussenaufstellung
Umgebungsbedingungen und Leistung			
6	Umgebungstemperatur im Betrieb	°C	-30 bis +55
7	Lagertemperaturbereich	°C	-40 bis +70
8	Einsatzhöhe über Meer	m	0–4000 m (Leistungsminderung um 5 % je 1000 m oberhalb von 1000 m)
9	Geräuschpegel	dB(A)	≤ 80
10	Schutzart	IP	IPX5
11	Korrosionsschutzklasse	/	C5-M
12	Kältemittel	/	R32
Kühlflüssigkeit	Kühlmittel	/	50 %ige wässrige Ethylenglykol-Lösung
14	RoHS-2.0-Zertifizierung	/	Ja
15	CE-Zertifizierung	/	Ja
Kühl-/Heizleistung			
16	Kühlleistung bei W18/L35	kW	60
17	Heizleistung bei Tu = 10 °C	kW	24
18	Wasseraustrittstemperatur	°C	18
Wasserkreislauf			
19	Nenndurchfluss	L/min	500 bei 150 kPa
Leistungsaufnahme			

Nr.	Merkmal	Einheit	Parameter
1	Modell		EMW600HCNC3E
20	Leistungsaufnahme Kühlen bei W18/L35	kW	27,8
21	Leistungsaufnahme Heizen bei Tu = 10 °C	kW	24
22	Umwälzung (nur Pumpe)	kW	0,74
23	Maximale Leistungsaufnahme	kW	30
Stromversorgung			
24	Nennbetriebsspannung	V / Hz	380–415 V, 3~, 50/60 Hz
25	Zulässiger Spannungsbereich	V / Hz	380–415 V ± 15 %, 3~, 50/60 Hz ± 3 Hz
26	Maximaler Betriebsstrom	A	72

Entfeuchter

Der **Entfeuchter** des Systems arbeitet nach dem thermoelektrischen Prinzip (Peltier-Effekt) und kühlt über Halbleiterbauelemente. Zentrales Bauteil ist das Peltier-Element (thermoelektrischer Kühler, TEC). Wird es mit Gleichstrom versorgt, nimmt die eine Seite Wärme auf und kühlt ab, während die andere Seite Wärme abgibt und sich erwärmt. Durch Umpolen des Stroms lassen sich kalte und warme Seite vertauschen.

Der Halbleiter-Entfeuchter führt die feuchte Luft über die Kaltseite des thermoelektrischen Kühlers (TEC). An der Verdampferfläche der Kaltseite kondensiert die Feuchtigkeit aus und wird abgeführt; die Luftfeuchtigkeit im Zielraum sinkt. Da der Wassergehalt der Luft tatsächlich verringert wird, sinken relative und absolute Luftfeuchtigkeit gleichzeitig. Temperaturschwankungen und die nachteiligen Auswirkungen von Temperaturunterschieden bleiben dabei gering. So werden Störfälle von Grund auf vermieden und die temperaturbedingte beschleunigte Alterung der internen Komponenten und der Gehäusestruktur verhindert.

Das Entfeuchtungssystem ersetzt die passive Kondensationsvermeidung durch eine aktive Kondensatführung. Damit werden Sicherheitsrisiken wie Gerätealterung,

nachlassende Isolationsfestigkeit, Überschläge an Anschlüssen, Schimmelbildung an Materialien sowie Korrosion der Stahlkonstruktion im Schaltschrank vermieden. Das gewährleistet einen sicheren Netzbetrieb.

Das System umfasst vier Entfeuchter, die in den Batterieracks Rack01, Rack03, Rack05, Rack06 und Rack09 eingebaut sind.

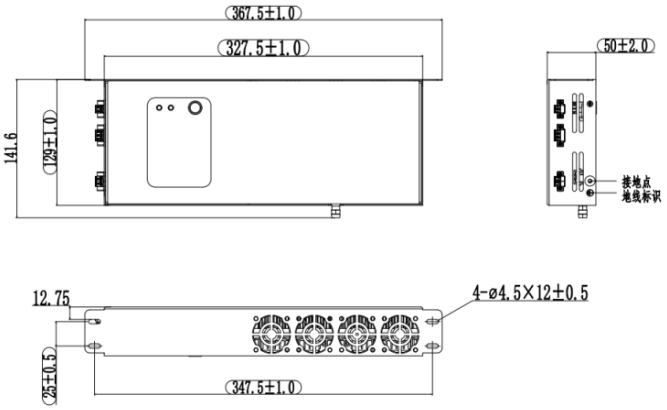


Abbildung 2-17: Massbild des Entfeuchters

Tabelle 2-17: Technische Daten des Entfeuchters

Merkmal	Parameter
Gehäusematerial	Edelstahl 1,0 mm, lackiert
Kommunikation	Optional RS485, CAN oder potenzialfreier Kontakt
Anschlüsse	Versorgungsspannungseingang 220 V AC (2-adrig), RS485, potenzialfreier Kontakt
Eingangsnennspannung	85–265 V AC
Maximale Leistungsaufnahme	135 W
Leistungsaufnahme im Entfeuchtungsbetrieb (Hinweis 1)	120 W ± 10 % (bei 35 °C / 85 % rF)
Entfeuchtungsleistung	≥ 1000 mL/24 h ± 10 % (bei 35 °C / 85 % rF)
Gleichmässigkeit	Abweichung der Entfeuchtungsleistung ≤ 10 %

Merkmal	Parameter
Einstellung der Feuchtigkeitsschwelle	Werkseinstellung: Einschalten bei > 70 % rF, Ausschalten bei < 50 % rF
Betriebsgeräusch	≤ 68 dB
Nettogewicht Entfeuchter	≤ 2,5 kg
Lebensdauer	Nutzungsdauer: 5 Jahre (Auslegungslebensdauer: 10 Jahre)
Schutzart	IP20
EMV	Erfüllt die CE-EMV-Anforderungen
Flammwidrigkeit	Leiterplatte: UL94-V0; übrige Isolierstoffe: UL94-V1; Wärmedämmung: UL94-HB-F; Leitungen: VW-1
Sensorgenauigkeit	± 1 °C / ± 5 % rF (0 bis 55 °C / 20 % bis 80 % rF)
Montageart	Verschraubung über Aufhängebohrungen
Produktabmessungen	368 × 142 × 50 mm

Hinweis 1:
Die Umgebungstemperatur beeinflusst die Leistung des Produkts: Bei höheren Umgebungstemperaturen fällt sie geringer aus, bei niedrigeren höher.

Hinweis 2:
Das Gerät ist für den Innenbereich ausgelegt und nicht wasserdicht. Entfeuchter dürfen weder Regen noch Schnee ausgesetzt werden.

Klimagerät

Das Klimagerät hat eine Kühlleistung von 600 W und erfüllt die Schutzart IP55. Es sorgt für zulässige Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse in elektrischen Schaltschränken und sichert damit die Lebensdauer der darin eingebauten Geräte. Das Gerät ist funktional umfassend, zuverlässig und einfach zu montieren. Nach dem Einschalten ist es sofort betriebsbereit; eine aufwendige Inbetriebnahme oder Fehlersuche entfällt.

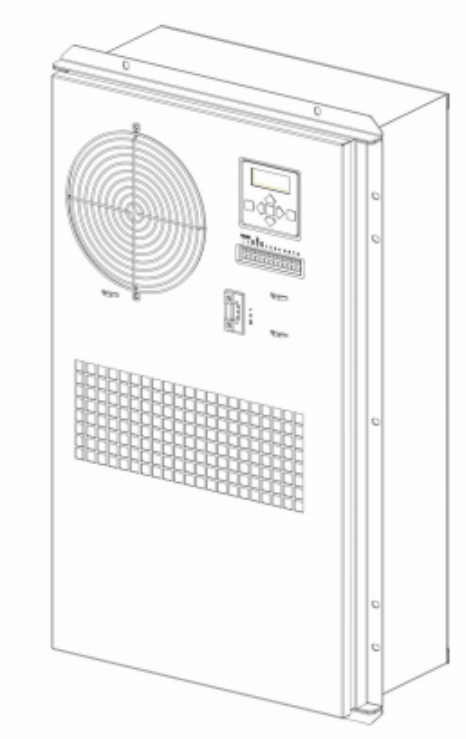


Abbildung 2-18: Klimagerät — Aussenansicht

Tabelle 2-18: Technische Daten des Klimageräts

Nr.	Merkmal	Parameter
1	Modell	MC06HDNC1D
Abmessungen, Gewicht und Montageart		
2	Aussenabmessungen (H×B×T) in mm	545×315×170
3	Aussenabmessungen inkl. Flansch (H×B×T) in mm	583×352×170
4	Gewicht in kg	20,5
5	Gerätefarbe	/
6	Montageart	Türmontage

Nr.	Merkmal	Parameter
7	Einsatzumgebung	Aussenbereich
Umgebungsbedingungen		
8	Umgebungstemperatur im Betrieb in °C	-40 bis +25 (Heizen); -15 bis +55 (Kühlen)
9	Geräuschpegel in dB(A)	65
10	Schutzart	IP55
11	Kältemittel	R513A
12	RoHS 2.0	Ja
13	CE-/UL-/AS-Zertifizierung	Ja
Kühl-/Heizleistung		
14	Kühlleistung bei L35/L35 in W	600
15	Heizleistung in W	540
Leistungsaufnahme		
16	Leistungsaufnahme Kühlen bei L35/L35 in W	360
17	Nennstrom Kühlen bei L35/L35 in A	2,1
18	Elektrische Zusatzheizleistung	500
19	Nennstrom Heizen in A	2,75
Luftvolumenstrom		
20	Interner Umluftvolumenstrom (freiblasend)	180/200
Stromversorgung		
21	Versorgungsspannung	207–253 V, 50/60 Hz

2.2.8 USV



Abbildung 2-19: USV

Tabelle 2-19: Technische Daten der USV

Nr.	Merkmal		Parameter	
1	Produktmodell		SPM2K	GXE 02k00TL101C00
2	Systemmodell		C1500G3130	C1250G2680 C1000G2080 C750G1560 C500G1040
3	Leistungsklasse		2000 VA / 1600 W	
4	Eingang	Spannung (Nennbereich)	110–300 V AC	Betriebsbereich: 120 V AC bis 288 V AC; Nennspannung 220 V AC. Volllastbetrieb im gesamten Eingangsspannungsbereich möglich.
		Leistungsfaktor	≥ 0,95	0,99
		Frequenz	40–70 Hz	45–65 Hz, selbstanpassend
5	Ausgang	Spannung	220 (Werkseinstellung) / 230 / 240 V AC	220 V AC ± 1 %; 230/240 V AC ± 3 %
		Spannungsgenauigkeit	0,8	0,8
		Frequenz	Netzbetrieb: 50/60 Hz ± 3 Hz Batteriebetrieb: 50/60 Hz ± 0,5 %	45–55 Hz (50-Hz-System); 55–65 Hz (60-Hz-System)

Nr.	Merkmal		Parameter	
1	Produktmodell		SPM2K	GXE 02k00TL101C00
2	Systemmodell		C1500G3130	C1250G2680 C1000G2080 C750G1560 C500G1040
6		Wellenform	Sinusform	Sinusform
		Spitzenfaktor		3:1
		Spannungsverzerrung	< 3 % bei linearer Last < 6 % bei nichtlinearer Last	≤ 3 % bei Nennlast (linear); ≤ 5 % bei Nennlast (nichtlinear)
		Überlastfähigkeit	100–105 %: akustische Warnung 105–125 %: 1 Minute, danach Umschalten auf Bypass 125–150 %: 30 Sekunden, danach Umschalten auf Bypass 150–210 %: 3 Sekunden, danach Umschalten auf Bypass	Bei Nenneingangsspannung: 105–130 %: 10 min; 130–150 %: 1 min; 150 %: 500 ms
7	Batterie	Typ	Verschlossener Blei-Säure-Akkumulator (VRLA)	
		Konfiguration	4 × 12 V × 9 Ah	6 × 12 V × 24 Ah
		Abmessungen	Einbau	Länge: 165 mm / Breite: 125 mm / Höhe: 170 mm / Gesamthöhe: 174 mm
		Autonomiezeit	> 4 min bei Volllast	> 13 min bei Volllast
		Ladestrom	2 A	max. 8 A (automatische Anpassung)
		Ladeverhalten	90 % in 4 h	90 % in 6 h nach Entladung bis zur Abschaltung
8	Umgebung	Betriebstemperatur	0 °C bis +40 °C	0 °C bis +40 °C
		Lagertemperatur	-15 °C bis +60 °C	-40 °C bis +70 °C
		Luftfeuchtigkeit	20–90 % (nicht kondensierend)	0–95 % rF, nicht kondensierend
		Einsatzhöhe über Meer	1000 m ohne Leistungsminderung	Bis 2000 m ohne Leistungsminderung, darüber mit Leistungsminderung

Nr.	Merkmal		Parameter	
1	Produktmodell		SPM2K	GXE 02k00TL101C00
2	Systemmodell		C1500G3130	C1250G2680 C1000G2080 C750G1560 C500G1040
		Geräuschpegel	< 50 dB in 1 m Abstand	< 45 dB
9	Kommunikation	Schnittstelle	RS232/USB	DB-9 RS-232, USB Typ B
		SNMP-Fernverwaltung		Optional, extern
10	Aufstellung		Integriert	Tower-Bauform
11	Umschaltzeit			0 ms
12	Wirkungsgrad			≥ 93 %
13	Sicherheitsnorm			EN 62040-1:2008
14	EMV	CE/RE	CE-, TLC- und CQC-Energieeffizienzzertifizierungen	IEC/EN/AS 62040-2, 2. Ausgabe = CISPR 22 Klasse A
		Stossspannungsfestigkeit		IEC/EN 61000-4-5: Stufe 3 (2 kV) L und N gegen Erde; Stufe 2 (1 kV) zwischen L und N
15	Abmessungen (B×H×T)		145 × 238 × 400 mm	156 × 150 × 466 (ohne Batterie)
16	Gewicht		16,8 kg (inkl. Batterie)	7–8 kg (ohne Batterie)
17	Farbe		Schwarz	RAL 7021

2.2.7 Brandschutz

Der Brandschutz ist dreistufig aufgebaut. Er umfasst Brenngassensoren, Wärmemelder und Rauchmelder sowie automatische Aerosol-Löschanlagen auf Modul- und Clusterebene.

Der Ablauf ist nachfolgend dargestellt:

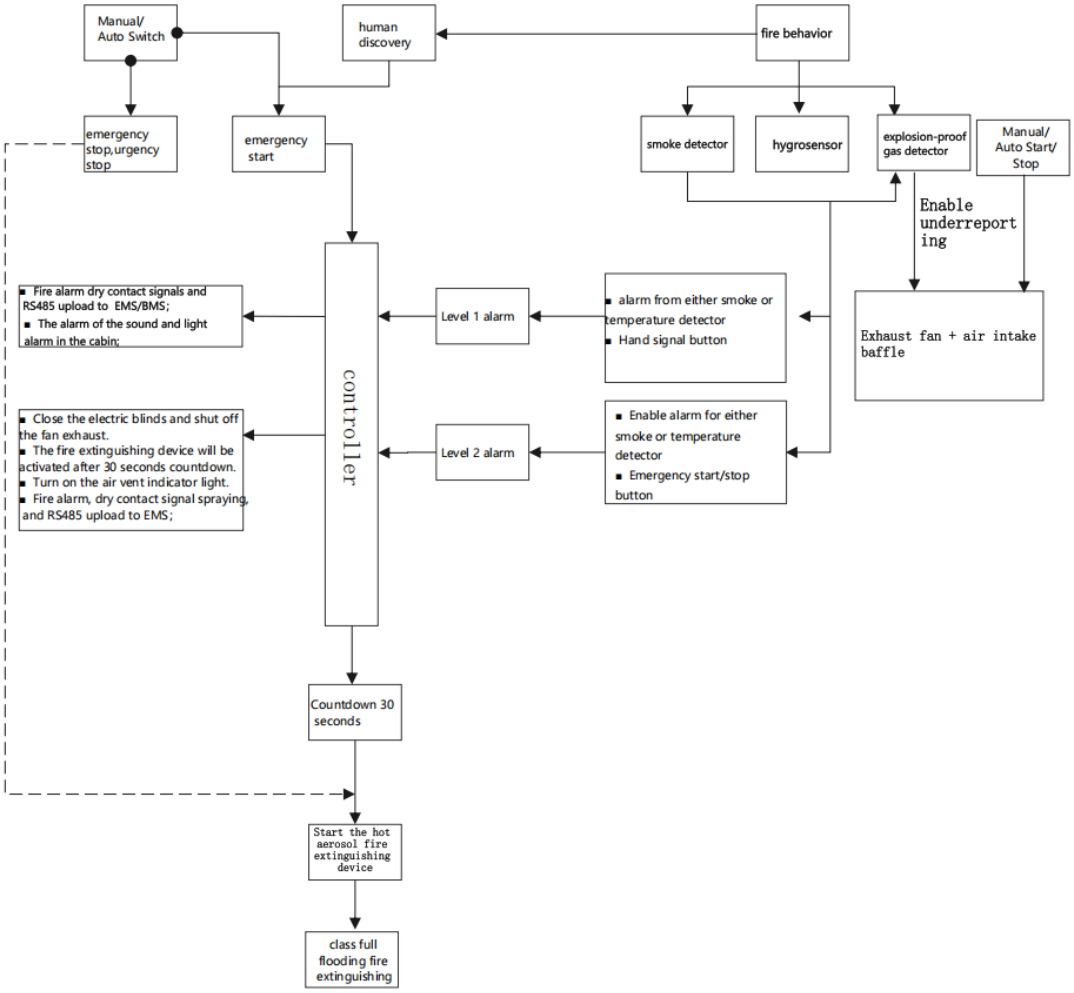


Abbildung 2-20: Ablaufdiagramm des Brandschutzsystems

Brandschutz auf Modulebene

Die Löschanlage auf Modulebene wird thermisch ausgelöst. Entsteht ein Brand — etwa durch thermisches Durchgehen der Batterie oder durch Kurzschlüsse in elektronischen Bauteilen —, steigt die Temperatur im Gehäuse rasch auf rund 185 °C an, oder es treten offene Flammen auf. Die linearen Wärmemelder (Thermokabel) erkennen den Brand sofort, lösen die internen Einrichtungen zur Brandunterdrückung aus und melden das Ereignis gleichzeitig an die BMU.

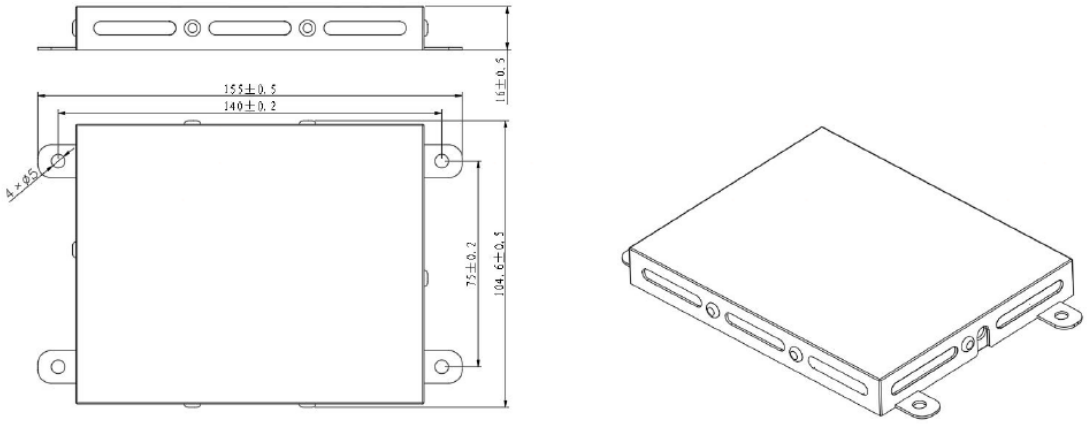


Abbildung 2-20-1: Aussenabmessungen der Löschanlage auf Modulebene

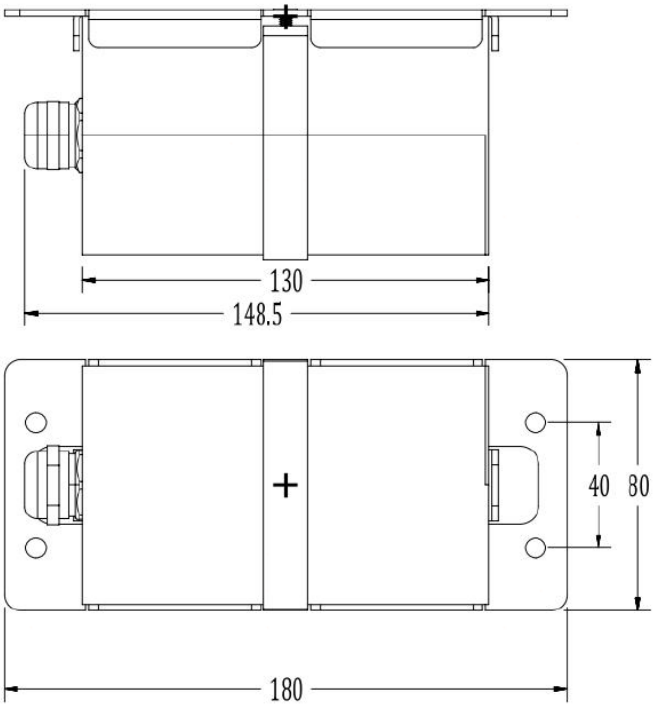
Tabelle 2-20-1: Technische Daten der Löschanlage auf Modulebene

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Betriebstemperaturbereich	-40 °C bis +70 °C
2	Auslöseart	Elektrische und thermische Doppelauslösung (keine separate elektrische Auslösung)
3	Ausstosszeit	≤ 15 s
4	Oxidationsmittel und Anteil	Strontiumnitrat, Kaliumnitrat; 50–58 %
5	Düsentemperatur / thermischer Sicherheitsabstand (400 °C, 200 °C, 75 °C)	0,2 m; 0,3 m; 0,4 m
6	Nettogewicht pro Einheit	380 ± 40 g
7	Abmessungen	155 × 104 × 16 mm
8	Schutzvolumen	2 m^3
9	Auslösetemperatur des Thermozünders	185 ± 10 °C
10	Lebensdauer	10 Jahre

Brandschutz auf Clusterebene

Hinweis 1:

Die Umgebungstemperatur beeinflusst die Leistung des Produkts: Bei höheren Umgebungstemperaturen fällt sie geringer aus, bei niedrigeren höher.



Hinweis 2:

Das Gerät ist für den Innenbereich ausgelegt und nicht wasserdicht. Entfeuchter dürfen weder Regen noch Schnee ausgesetzt werden.

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Betriebstemperaturbereich	-50 °C bis +95 °C
2	Abmessungen	Ø 76 mm × 130 mm
3	Gewicht	1,5 kg
4	Schutzvolumen	1,5 m^3
5	Auslöseverzögerung	≤ 5 s
6	Ausstosszeit	≤ 15 s
7	Löschkonzentration	100 g/m^3
8	Lebensdauer	10 Jahre
9	Auslösetemperatur (thermische Auslösung)	180 °C ± 10 °C
10	Auslösestrom	≥ 700 mA (DC)
11	Sicherheitsstrom	≥ 150 mA (DC)

Brandmeldezentrale

Die Brandmeldezentrale mit Steuerfunktion (im Folgenden „Brandmeldezentrale“ genannt) steuert die angeschlossenen Brandschutzeinrichtungen und erfüllt damit die Anforderungen der Anlagenplanung. Sie lässt sich mit weiteren Meldern, Löschanlagen und zugehörigen Komponenten zu einem flexiblen, vernetzten Melde- und Steuerungssystem verbinden. Kundenspezifische Erweiterungen sind möglich, beispielsweise Anpassungen der Kommunikationsanbindung.

Die wichtigsten technischen Daten:
- Je Meldeschleife lassen sich bis zu 192 Meldepunkte anschliessen
- Die mehradrige Ansteuerung verfügt über 6 Ausgangskanäle
- Die manuelle Bussteuerung verfügt über 8 Ausgangskanäle
- Meldeausgänge für Feueralarm, Störung und Reset über Relais-Schliesserkontakte; Kontaktbelastbarkeit 3 A / 30 V DC oder 1 A / 125 V AC
- An ein Gerät lassen sich bis zu 8 Brandanzeigetableaus anschliessen (separate Stromversorgung erforderlich)
- Anschluss eines grafischen Anzeigegeräts möglich
- Standardisierte Schnittstelle für die Weitergabe von Alarminformationen



Abbildung 2-20-3: Brandmeldezentrale

Tabelle 2-20-3: Technische Daten der Brandmeldezentrale

Merkmal	Spezifikation	Merkmal	Spezifikation
Meldeschleifen je Gerät	1 Schleife	Max. Kapazität je Schleife	192 Meldepunkte
RS485-Schnittstelle	Anschluss von bis zu 30 Meldern am RS485-Bus	Anzahl Brandanzeigetableaus	Bis zu 8 Einheiten (separate Stromversorgung erforderlich)
Mehradrige Ansteuerung	6 Kanäle	Manuelle Bussteuerung	8 Kanäle
Grafisches Anzeigegerät	Unterstützt FireAlarm 8000	SPS / Leitrechner	Protokollübertragung wird unterstützt
Hauptstromversorgung	AC 220 V (187–242 V), 50 Hz ± 1 %	DC-Ersatzstromversorgung	DC 12 V, 4,5 Ah (2 Akkus)
Relative Luftfeuchtigkeit	0–95 % rF (nicht kondensierend)	Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C
Kommunikation	Schleifenbus und RS485-Bus, max. 1500 m	Alarmstrom und -spannung	1 A / 24 V
Montageart	Wandmontage	Aussenabmessungen	410 mm × 310 mm × 116 mm (Länge × Höhe × Tiefe)
Ereignisspeicher	6000 Einträge	Vernetzung	Bis zu 64 Slave-Geräte
Netzwerkfunktion	Kompatibel mit den Brandmeldezentralen CH8000 und CH9000 desselben Herstellers	—	—
Zertifizierung	3C-Zertifikat und Prüfbericht	—	—

Optischer Rauchmelder

Der optische Rauchmelder darf nur zusammen mit einer kompatiblen Brandmeldezentrale betrieben werden. Jeder Melder besitzt eine rote Kontrollleuchte, die im Überwachungsbetrieb blinkt. Die Zentrale kann die Kontrollleuchte per Befehlscode auf Dauerlicht schalten und damit einen Alarm signalisieren. Ebenso kann sie das Dauerlicht wieder abschalten und den Normalzustand herstellen.

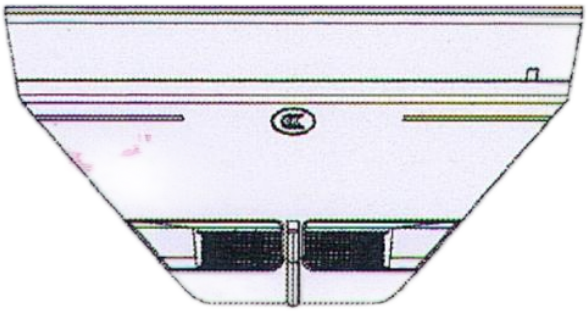


Abbildung 2-20-4: Optischer Rauchmelder

Tabelle 2-20-4: Technische Daten des Rauchmelders

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Durchmesser	102 mm (mit Montagesockel B200)
2	Höhe	54 mm (mit Montagesockel B200)
3	Gewicht	78 g (mit Montagesockel B200)
4	Betriebstemperaturbereich	-10 °C bis 55 °C (14 °F bis 131 °F)
5	Relative Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
6	Betriebsspannungsbereich	15 bis 32 V DC
7	Mittlerer Betriebsstrom	700 µA bei 24 V DC
8	Maximaler Alarmstrom	2 mA bei 24 V DC (LED ein)
9	Angewandte Norm	GB 4715-2005

Nr.	Merkmal	Spezifikation
10	Softwareversion	A
11	Zertifizierung	3C-Zertifizierung (CCC-Kennzeichen)

Wärmemelder

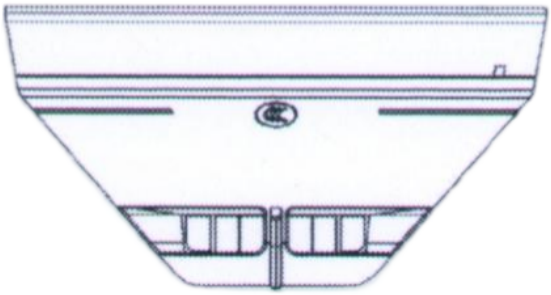


Abbildung 2-20-5: Wärmemelder

Tabelle 2-20-5: Technische Daten des Wärmemelders

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Durchmesser	102 mm
2	Höhe	54 mm
3	Gewicht	76 g
4	Betriebstemperaturbereich	-10 °C bis 50 °C (14 °F bis 122 °F)
5	Relative Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
6	Ansprechtemperatur	60 °C (140 °F)
7	Betriebsspannungsbereich	15 bis 32 V DC
8	Mittlerer Betriebsstrom	700 µA bei 24 V DC
9	Maximaler Alarmstrom	2,4 mA bei 24 V DC (LED ein)
10	Angewandte Norm	GB 4716-2005

Nr.	Merkmal	Spezifikation
11	Softwareversion	A
12	Melderklasse	A2 (Standard) / A2R
13	Zertifizierung	3C-Zertifizierung (CCC-Kennzeichen)

Brenngassensor

Der Brenngassensor überwacht die Konzentration brennbarer Gase und warnt frühzeitig vor Leckagen. Er verfügt über eine LCD-Anzeige, eine Infrarot-Fernbedienung, einen 3-Leiter-Ausgang 4–20 mA, RS485-Kommunikation (Modbus RTU) sowie einen potentialfreien Kontaktausgang.

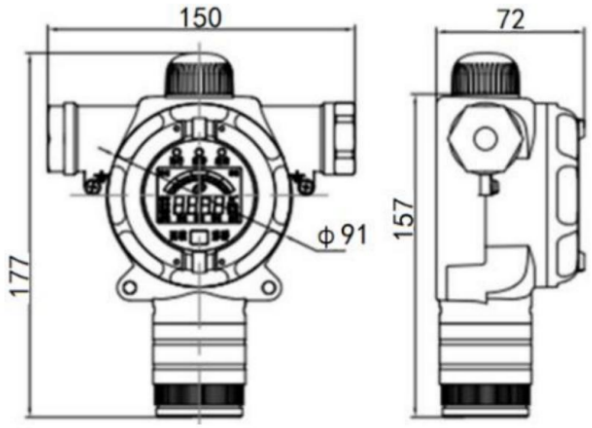


Abbildung 2-20-6: Brenngassensor

Tabelle 2-20-6: Technische Daten des Brenngassensors

Merkmal	Spezifikation	Merkmal	Spezifikation
Messprinzip	Katalytische Verbrennung (im laufenden Betrieb austauschbar)	Probenahme	Natürliche Diffusion
Messbereich	3 bis 100 % UEG	Auflösung	1 % UEG
Ansprechzeit	≤ 30 s	Messabweichung	± 3 % UEG vom Messbereichsendwert
Unterer Alarmwert	25 % UEG	Oberer Alarmwert	50 % UEG

Merkmal	Spezifikation	Merkmal	Spezifikation
Schalldruckpegel	75 bis 95 dB	Lichtstärke der Blitzleuchte	70 cd
Messgase	Methan, Propan, Wasserstoff	Anzeige	LCD-Anzeige
Signalübertragung	Stromsignal 4–20 mA, RS485 (Standard), Relaisausgang, akustischer und optischer Alarm		
Betriebsspannung	18 bis 28 V DC (Nennwert 24 V DC)	Leistungsaufnahme	< 2 W
Luftfeuchtigkeit	0 bis 95 % rF (nicht kondensierend)	Temperaturbereich	-40 °C bis +70 °C
Druckbereich	86 bis 106 kPa	Gehäusematerial	Aluminiumguss
Gesamtgewicht	2 kg	Gewindeanschluss	G3/4"
Explosionsschutzkennzeichnung	Ex d IIC T6 Gb / Ex tD A21 IP66 T80 °C	Schutzart	IP66
Abmessungen	150 × 177 × 72 mm	Übertragungslänge Bus	≤ 1000 m

CO-Sensor

Der Sensor überwacht die Gaskonzentration und warnt frühzeitig vor Leckagen brennbarer Gase. Er verfügt über eine TFT-LCD-Anzeige, eine Infrarot-Fernbedienung, einen 3-Leiter-Ausgang 4–20 mA, RS485-Kommunikation (Modbus RTU) sowie einen potentialfreien Kontaktausgang.

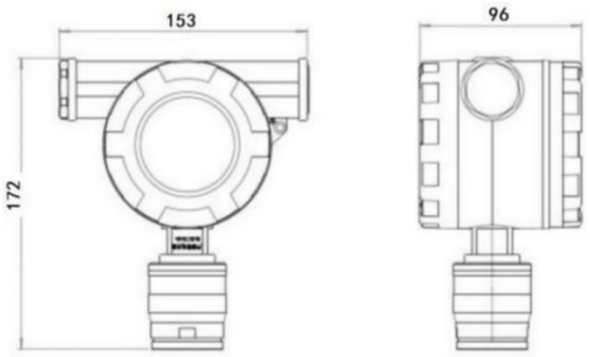


Abbildung 2-20-7: CO-Sensor

Tabelle 2-20-7: Technische Daten des CO-Sensors

Merkmal	Spezifikation
Messprinzip	Infrarot (im laufenden Betrieb austauschbar)
Probenahme	Natürliche Diffusion
Messbereich / Auflösung	3 bis 100 % UEG / 1 % UEG
Ansprechzeit / Messabweichung	≤ 30 s / ± 3 % UEG vom Messbereichsendwert
Unterer / oberer Alarmwert	25 % UEG / 50 % UEG
Messgase / Lebensdauer des Sensors	Methan / 3 Jahre
Anzeige / Übertragungslänge	1,8-Zoll-TFT-LCD-Farbanzeige / ≤ 1000 m
Signalübertragung	RS485-Schnittstelle (Standard), Stromsignal 4 bis 20 mA, Relaisausgang
Betriebsspannung / Leistungsaufnahme	24 V DC / < 2 W
Temperatur / Luftfeuchtigkeit	-40 °C bis +70 °C / 0 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)

Merkmal	Spezifikation
Druckbereich	86 bis 106 kPa
Gehäusematerial / Gesamtgewicht	Aluminiumguss / 1 kg
Gewindeanschluss / Abmessungen	G3/4" / 153 × 172 × 96 mm
Schutzart	IP66
Explosionsschutzkennzeichnung	Ex db IIC T6 Gb / Ex tb IIIC T80 °C Db

Handtaster für Notauslösung und Notstopp

Der Handtaster für Notauslösung und Notstopp besitzt einen integrierten Prozessor mit einstellbarer Adresse und ist mit Gaslöschsteuerungen sowie Brandmeldezentralen kompatibel. Er wird am Zugang ausserhalb des Gaslöschbereichs montiert. Hat das Personal einen Brand bestätigt, löst der Taster die Gaslöschanlage aus, indem er ein Signal an die Gaslöschsteuerung sendet.

Zusätzlich lässt sich damit vor Ort im Löschbereich zwischen Hand- und Automatikbetrieb umschalten. Statusanzeigen weisen das Wartungspersonal darauf hin, dass beim Betreten des Bereichs auf Handbetrieb umzuschalten ist, um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten. Der Taster sitzt in einem wasserdichten Gehäuse der Schutzart IP65.



Abbildung 2-20-8: Handtaster für Notauslösung und Notstopp

Tabelle 2-20-8: Technische Daten des Handtasters

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Umgebungstemperatur	-10 °C bis 55 °C
2	Relative Luftfeuchtigkeit	95 % (bei 40 ± 2 °C)
3	Betriebsspannung	24 V DC (Nennspannung)
4	Nennstrom	3 mA
5	Kommunikation	RS485-Bus
6	Angewandte Norm	GB 16806-2006
7	Schutzart	IP65
8	Aussenabmessungen (L × B × H)	128 mm × 120 mm × 82 mm

Handfeuermelder

Der Handfeuermelder ist steckbar aufgebaut: Zuerst wird die Verdrahtung am Sockel aufgelegt, anschliessend wird der Melder aufgesetzt. Er belegt eine Busadresse. Im normalen Überwachungsbetrieb blinkt die rote Anzeige „Fire Alarm“. Bei einer Störung der Anschlussleitungen zur Brandmeldeanlage oder des Melders selbst zeigt die Brandmeldezentrale den betroffenen Meldeort an.

Bei einem Brand wird die Alarmtaste von Hand gedrückt. Nach Empfang und Bestätigung des Alarmsignals leuchtet die Anzeige „Fire Alarm“ dauerhaft; die Brandmeldezentrale gibt einen akustischen Alarm aus und zeigt die Adresse des auslösenden Melders an.

Für die Sprechverbindung zur Leitstelle wird die Gummiabdeckung unten rechts geöffnet und ein Handapparat angeschlossen; die grüne Anzeige „Telephone“ leuchtet auf. Nach Bestätigung der Brandmeldung wird der Melder mit dem Reset-Schlüssel zurückgesetzt.



Abbildung 2-20-9: Handfeuermelder

Tabelle 2-20-9: Technische Daten des Handfeuermelders

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Bezeichnung	Handfeuermelder
2	Typ	J-SAP-M-SB9304
3	Nennbetriebsspannung	24 V DC
4	Ruhestrom	≤ 500 µA
5	Alarmstrom	≤ 1,5 mA

Nr.	Merkmal	Spezifikation
6	Umgebungstemperatur	-10 °C bis 55 °C
7	Umgebungsluftfeuchtigkeit	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
8	Angewandte Norm	GB 19880-2005
9	Aussenabmessungen	86 mm × 86 mm × 42 mm

Gaskonzentrationsüberwachung

Die Konzentrationsanzeige zeigt die Werte der zugehörigen Sensoren im Container in Echtzeit an und ermöglicht so die manuelle Überwachung des Containerinnenraums. Bei auffälligen Werten lassen sich Abluftventilator und Zuluftklappen über den Start/Stopp-Taster des Lüfters ein- und ausschalten.

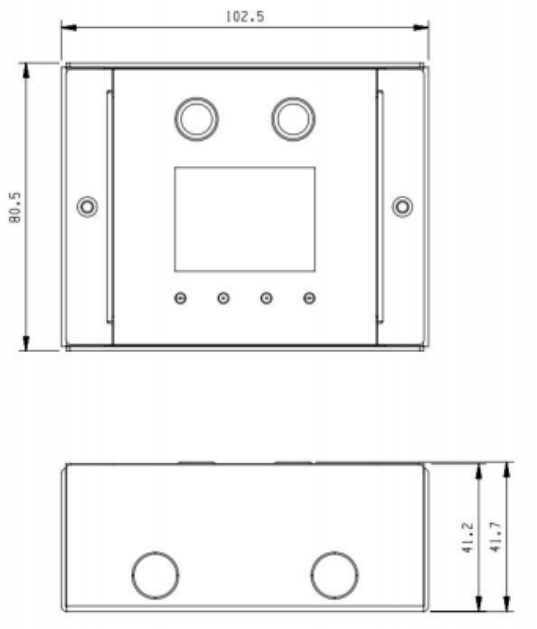


Abbildung 2-20-10: Massbild der Gaskonzentrationsüberwachung

Akustischer und optischer Alarmmelder

Der akustische und optische Alarmmelder besitzt einen integrierten Prozessor mit elektronischer Adresscodierung und wird an die Brandmeldezentrale angeschlossen. Im Brandfall steuert die Brandmeldezentrale den Alarmmelder an; dieser gibt daraufhin akustische und optische Warnsignale ab und erfüllt damit seine Alarmierungsfunktion.

Der Alarmmelder kann zudem zusammen mit anderen Meldern eingesetzt werden und übernimmt dann die grundlegende akustische und optische Warnfunktion.

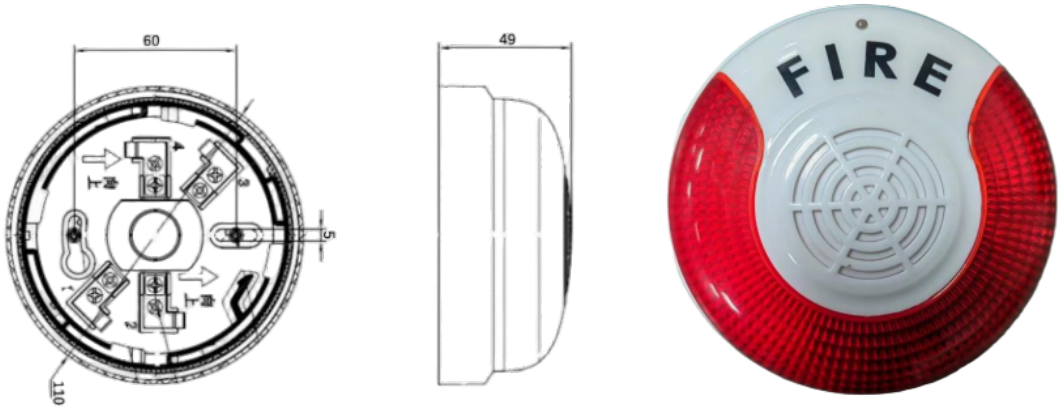


Abbildung 2-20-11: Akustischer und optischer Alarmmelder

Tabelle 2-20-11: Technische Daten des Alarmmelders

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Umgebungstemperatur	-10 °C bis 50 °C
2	Relative Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
3	Nennbetriebsspannung	24 V DC
4	Nennstrom	Ruhezustand ≤ 700 µA, Alarm ≤ 1,5 mA
5	Schalldruckpegel	70 bis 100 dB
6	Tonfolgeperiode	3,5 bis 4,5 s
7	Blinkfrequenz	1,1 bis 1,4 Hz
8	Einsatzbereich	Innenbereich (nicht für Wohnbereiche)
9	Angewandte Norm	GB 26851-2011
10	Aussenabmessungen	Ø 110 mm × H 49 mm
11	Montageabstand	60 mm

Lüfter und Lüftungsjalousien

Der Lüfter sitzt an der Rückseite des Containers und saugt Luft über die vorderen Lüftungsjalousien an. Die erwärmte Abluft wird über die hinteren Jalousien ausgeblasen und führt so die Verlustwärme des Batteriewechselrichters (PCS) ab.

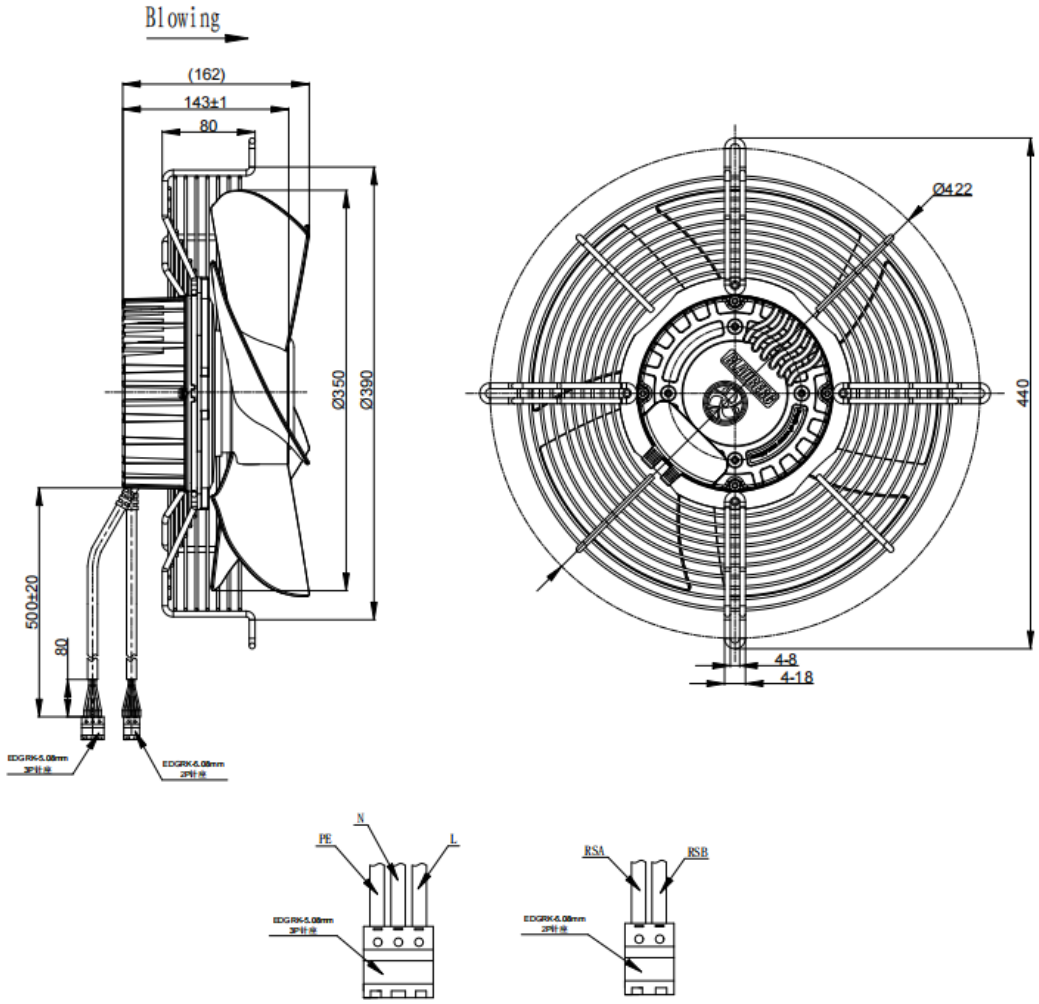


Abbildung 2-20-12: Lüfter

Tabelle 2-20-12: Technische Daten des Lüfters

Nr.	Merkmal	Spezifikation
1	Abmessungen (L × B × H)	440 × 440 × 162 mm
2	Rotordurchmesser des Motors	Ø 102 mm
3	Laufradmaterial	Kunststoff
4	Anzahl Laufradflügel	5 Stück
5	Drehrichtung	Im Uhrzeigersinn
6	Oberflächenbehandlung des Rotors	Lackierung (blau)
7	Schutzart	IP55
8	Isolationsklasse	Klasse F
9	Minimale Lager- und Transporttemperatur	-40 °C
10	Maximale Lager- und Transporttemperatur	+80 °C
11	Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 bis 90 % rF
12	Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	5 bis 95 % rF
13	Kondensatablauf	Nicht vorhanden
14	Betriebsart	S1 (Dauerbetrieb)
15	Lagerung des Motors	Wartungsfreies Kugellager
16	Funktionen und Schutzeinrichtungen	10 V DC Ausgang (max. 10 mA) • Steuereingang 10–10 V DC/PWM (max. 10 V PWM) • Leistungsfaktorkorrektur (PFC) • RS485 Modbus RTU • Überdrehzahlschutz • Übertemperaturschutz • Überspannungsschutz • Unterspannungsschutz • Überstromschutz • Sanftanlauf
17	Kabellänge	500 ± 20 mm

Nr.	Merkmal	Spezifikation
18	Spannungsfestigkeit	1800 V AC, 50 Hz, 1 s, Ableitstrom ≤ 10 mA, kein Durchschlag und kein Überschlag
19	Ableitstromprüfung (IEC 60990)	≤ 3,5 mA
20	Normen und Zertifizierungen	CCC, CE, RoHS

2.2.9 Leistungsschalter

Der Leistungsschalter ist das zentrale Schutz- und Schaltgerät in Niederspannungsverteilungen und wird vor allem als Hauptschalter sowie im Einspeisefeld von Niederspannungsverteilern eingesetzt. Er schützt Transformatoren, Sammelschienen und Hauptstromkreise vor Schäden durch Überlast, Kurzschluss und Erdschluss.

Er schaltet und schützt Abgänge mit hohen Strömen von 630 A bis 4000 A. Dank der selektiven Auslösung lassen sich fehlerbehaftete Stromkreise gezielt freischalten, die Ausdehnung einer Störung begrenzen und kritische Verbraucher weiterhin versorgen.



Abbildung 2-21: Leistungsschalter

Tabelle 2-21: Technische Daten des Leistungsschalters

Nr.	Parameter	Modell MVS32
Elektrische Eigenschaften gemäss IEC 60947-2		
1	Nennstrom (A) bei 40 °C	3200
2	Nennstrom des 4. Pols (A)	3200
3	Stromwandler (A)	3200
4	Typ der Auslöseeinheit	T1/TA1
5	Maximales Ausschaltvermögen Icu (kA eff.) bei 220–440 V AC, 50/60 Hz	65
6	Maximales Ausschaltvermögen Icu (kA eff.) bei 690 V AC, 50/60 Hz	65
7	Betriebsausschaltvermögen Ics (kA eff.)	100 % Icu
8	Gebrauchskategorie	B
9	Kurzzeitstromfestigkeit Icm (Spitzenwert in kA) bei AC 50/60 Hz	65
10	Einschaltvermögen Icm (Spitzenwert in kA) bei AC 50/60 Hz	143
11	Ausschaltzeit (ms)	25
12	Einschaltzeit (ms)	< 70
Eigenschaften als Trennschalter gemäss IEC 60947-4		
13	Trennschaltertyp/Gebrauchskategorie	AC23A
14	Bemessungs-Einschaltvermögen Icm (Spitzenwert in kA) bei 220/690 V	143
15	Kurzzeitstromfestigkeit Icw (kA eff. 1s) bei AC 50/60 Hz	65
Installation, Anschluss und Wartung		
16	Lebensdauer Schaltspiele (C/O × 1000) – mechanisch, mit Wartung	20

Nr.	Parameter	Modell MVS32
17	Lebensdauer Schaltspiele (C/O × 1000) – mechanisch, wartungsfrei	10
18	Lebensdauer Schaltspiele (C/O × 1000) – mechanisch, wartungsfrei (440 V)	6
19	Lebensdauer Schaltspiele (C/O × 1000) – mechanisch, wartungsfrei (960 V)	2,5
20	Anschlussart – horizontal	Ja
21	Anschlussart – vertikal	Ja
22	Abmessungen (H×B×T), feste Ausführung, 4-polig	352×537×297

2.2.10 I/O-Controller

Das industrielle I/O-Modul verfügt über 16 Digitaleingänge (DI) und 8 Digitalausgänge (DO). Es unterstützt das Modbus-RTU-Protokoll und erfasst und steuert Ein- und Ausgangssignale zuverlässig.

Über die RS232/RS485-Schnittstelle lässt sich das Modul direkt an Modbus-RTU-Masterstationen anbinden. Slave-Adressen und die Parameter der seriellen Schnittstelle sind frei konfigurierbar; der Status der DI- und DO-Kanäle wird einschliesslich Verzögerungszeiten überwacht und verwaltet.

Weitere Funktionen sind der Neustart im laufenden Betrieb, die Wiederherstellung der Werkseinstellungen und das Firmware-Update. Der weite Versorgungsspannungsbereich von DC 9–36 V und die mitgelieferte Software zur Fernkonfiguration der I/O-Kanäle vereinfachen Konfiguration, Inbetriebnahme und Verwaltung.

Das Modul lässt sich auf einer 35-mm-Hutschiene oder direkt an der Wand montieren und arbeitet zuverlässig im Temperaturbereich von −40 °C bis +85 °C. Kommunikationsfunktion, Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sind umfassend geprüft.

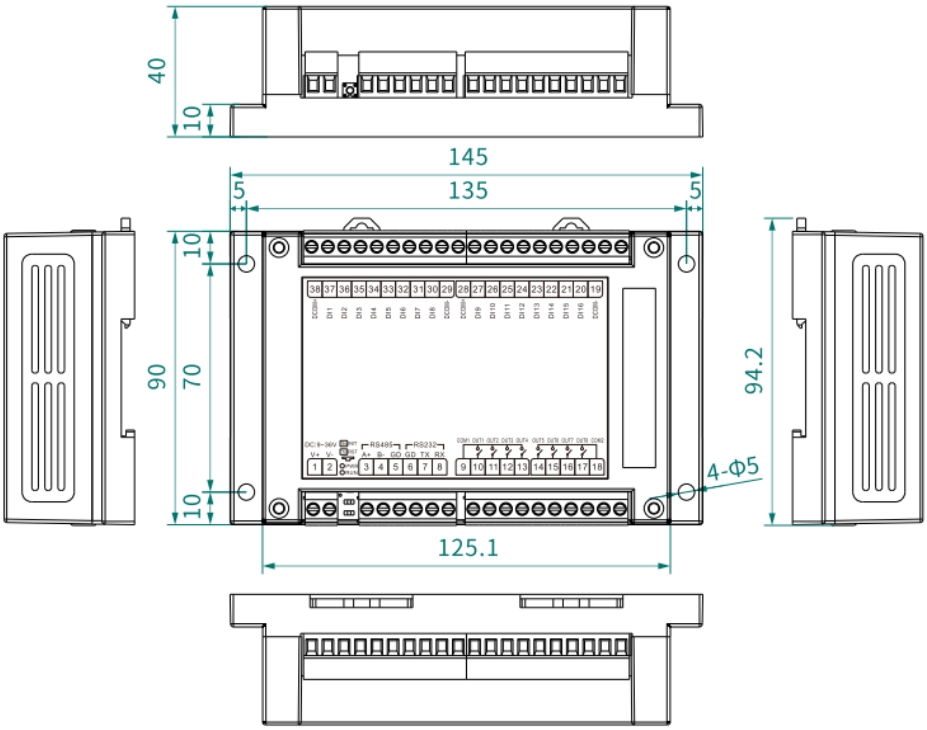


Abbildung 2-22: I/O-Controller

Tabelle 2-22: Technische Daten des I/O-Controllers

Nr.	Merkmal	Parameter / Funktionsbeschreibung
Software		
1	Verwaltungsfunktion	Unterstützt das Modbus-RTU-Protokoll mit konfigurierbaren Slave-Adressen (1–247). Unterstützt die Modbus-Funktionscodes 01–16**,** das Lesen, Filtern und Zählen von DI-Zuständen sowie die Überwachung und Steuerung von DO-Zuständen einschliesslich Initialisierung beim Einschalten und Halten von Ausgangsverzögerungen. Konfiguration der Parameter der seriellen Schnittstelle, Abruf von Geräteinformationen, Neustart im laufenden Betrieb, Wiederherstellung der Werkseinstellungen, Firmware-Update sowie Fernkonfiguration der I/O-Funktionen über die Verwaltungssoftware.
Schnittstelle		
2	Kommunikationsschnittstelle	Typ der seriellen Schnittstelle: 1 × RS232 oder RS485 Anschlussart: 6-polige Klemmenleiste mit 5 mm Rastermass Baudrate: 600 bps bis 460800 bps Datenbits: 8 Bit Stoppbits: 1 oder 2 Bit Paritätsbit: keine, gerade oder ungerade Parität Isolationsspannung: 500 V DC
3	Digitaleingänge (DI)	Anzahl Kanäle: 16 Digitaleingänge Anschlussart: 20-polige Klemmenleiste mit 5 mm Rastermass Modbus-Funktionscodes: 02, 03, 04, 16 Nennspannung: DC 12 V (DC 5–24 V) Eingangstyp: NPN-Eingang, beschaltet (Wet Contact) • Logik 0: keine externe Spannung am Eingang • Logik 1: externe Spannung am Eingang vorhanden Isolationsschutz: 500 V AC (Optokoppler-Isolation)

Nr.	Merkmal	Parameter / Funktionsbeschreibung
4	Digitalausgänge (DO)	Anzahl Kanäle: 8 Digitalausgänge Anschlussart: 10-polige Klemmenleiste mit 5 mm Rastermass Modbus-Funktionscodes: 01, 03, 04, 05, 15 Ausgangstyp: Relaisausgang (potenzialfreier Kontakt) Nennbelastbarkeit der Kontakte: • 10 A bei AC 250 V • 10 A bei DC 30 V • Der Gesamtstrom für DO1–DO4 bzw. DO5–DO8 darf jeweils 18 A nicht überschreiten. Isolationswiderstand (Anfangswert): ≥ 1000 MΩ bei 500 V DC Kontaktwiderstand: ≤ 100 mΩ Elektrische Lebensdauer: 100.000 Schaltzyklen (bei Nennlast) Isolationsschutz: 500 V AC
5	Bedientaste	Neustart und Wiederherstellung der Werkseinstellungen per Tastendruck.
6	Statusanzeige-LEDs	LEDs für Versorgungsspannung, Betrieb und DO-Status.
Stromversorgung		
7	Versorgungsspannung	DC 9–36 V
8	Leistungsaufnahme	< 3,5 W bei DC 24 V (Volllast)
9	Versorgungsanschluss	2-polige Klemmenleiste mit 5 mm Rastermass
10	Schutzfunktion	Verpolungsschutz
Mechanische Eigenschaften		

Nr.	Merkmal	Parameter / Funktionsbeschreibung
11	Abmessungen	145×90×40 mm (ohne Hutschienen-Befestigungsclips und Anschlüsse)
12	Montageart	Montage auf 35-mm-Hutschiene oder Wandmontage
13	Gehäusematerial	Kunststoff
14	Gewicht	0,25 kg
Umgebungsbedingungen		
15	Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C
16	Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
17	Relative Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % (nicht kondensierend)
Angewandte Normen		
18	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	IEC 61000-4-5 (Stossspannungsfestigkeit): Klasse 3

2.2.11 Serieller Geräteserver

Der serielle Geräteserver mit acht Ports arbeitet mit einer 32-Bit-CPU vom Typ Arm Cortex-M7 und einer Taktfrequenz von bis zu 528 MHz. Er überträgt Daten leistungsfähig zwischen mehreren seriellen RS232-Schnittstellen und dem Ethernet. Schutzbeschaltungen gegen ESD, Überspannung (Surge) und schnelle transiente Störgrössen (EFT) sowie eine hohe Störfestigkeit sorgen für eine zuverlässige und sichere Kommunikation im industriellen Umfeld.

Das Gerät verfügt über acht serielle RS485-Schnittstellen und einen elektrischen Ethernet-Anschluss mit 10/100 Mbit/s und eignet sich damit für Anwendungen mit mehreren seriellen Verbindungen. Der integrierte TCP/IP-Protokollstack ermöglicht die direkte Einbindung ins Ethernet und erhöht Effizienz und Zuverlässigkeit der industriellen Kommunikation.

Das Gerät lässt sich mit unterschiedlichen DC-Versorgungsspannungen betreiben, deckt einen weiten Temperaturbereich ab und ist unempfindlich gegenüber rauen

Umgebungsbedingungen; dazu zählen Blitzschutz und elektromagnetische Störfestigkeit. Verfügbare Ausführungen: Rack4 und Rack10.

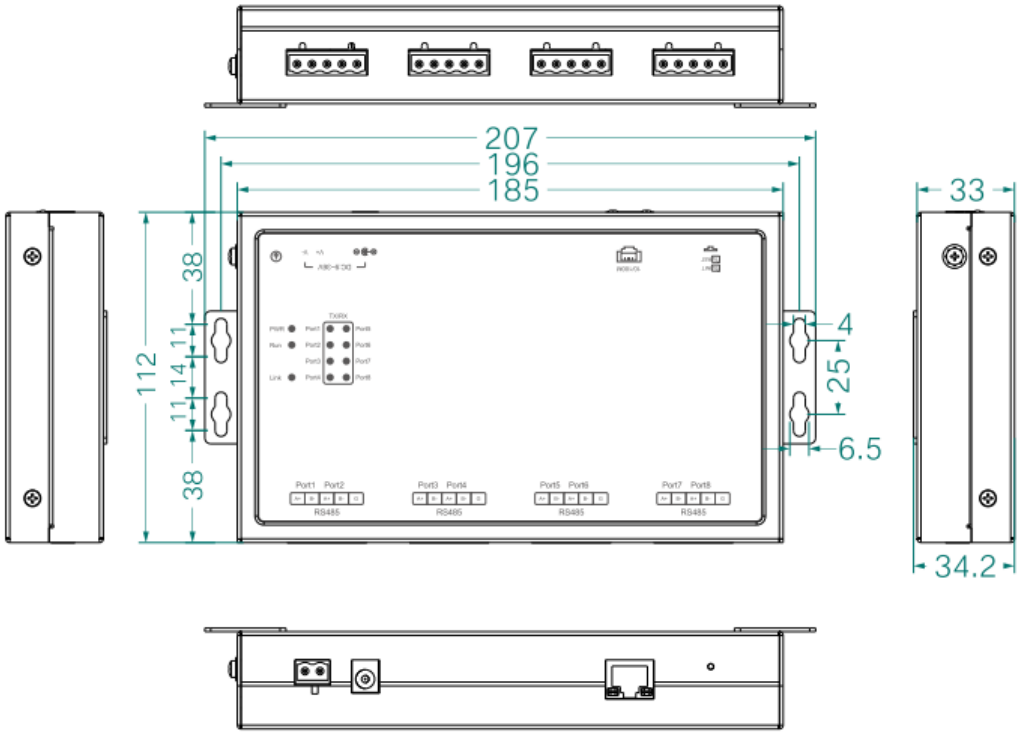


Abbildung 2-23: Serieller Geräteserver

Tabelle 2-23: Technische Daten des seriellen Geräteservers

Nr.	Parameter	Wert
Netzwerkschnittstelle		
1	Typ der Ethernet-Schnittstelle	RJ45, 10/100 Mbit/s, mit automatischer MDI/MDIX-Umschaltung
2	Galvanische Trennung	1,5 kV galvanische Trennung (Übertrager)
Serielle Schnittstellen		
3	Anzahl Schnittstellen	8 × RS485
4	Baudrate	600–460800 bps
5	Kommunikationsparameter	Datenbits: 7 oder 8; Stoppbits: 1 oder 2; Parität: keine, ungerade oder gerade
Stromversorgung		
6	Versorgungsspannung	DC 9–36 V
7	Leistungsaufnahme	≤ 1,1 W bei DC 12 V
Zuverlässigkeit		
8	ESD-Schutz	± 4 kV (Kontaktentladung); ± 15 kV (Luftentladung)
9	Überspannungsschutz	Versorgungsanschluss: ± 4 kV Gleichtakt / ± 2 kV Gegentakt; RS485/RS422-Anschluss: ± 4 kV Gleichtakt / ± 2 kV Gegentakt; Netzwerkanschluss: ± 6 kV Gleichtakt / ± 2 kV Gegentakt
10	Schutz gegen schnelle transiente Störgrössen (EFT/Burst)	Versorgungsanschluss: ± 4 kV; Kommunikationsanschluss: ± 2 kV
Sonstiges		
11	Abmessungen	207×112×34,2 mm (einschliesslich Montagehalterung)
12	Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C; relative Luftfeuchtigkeit 5 % bis 95 % (nicht kondensierend)

Nr.	Parameter	Wert
13	Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C; relative Luftfeuchtigkeit 5 % bis 95 % (nicht kondensierend)
Software		
14	Netzwerkprotokolle	IPv4, TCP/UDP, ARP, ICMP, DHCP, DNS, HTTP, RFC2217, NTP
15	IP-Adressvergabe	Statische IP / DHCP
16	DNS-Auflösung	Unterstützt
Nr.	**Merkmal**	**Funktionsbeschreibung**
14	Benutzerkonfiguration	Webbasierte Konfiguration
15	Datenübertragung	UDP / UDP-Multicast / TCP-Client / TCP-Server / virtuelle serielle Schnittstelle (RealCOM) / gepaarte Verbindung / MQTT
16	Protokollumsetzung	Umsetzung von Modbus RTU/ASCII auf Modbus TCP
17	Serielle Datenpufferung	Zeit- und Längenparameter einstellbar; Vorgabewert abhängig von der Baudrate; maximale Paketlänge 1460 Byte
18	TCP-Server-Verbindungen	Bis zu 8 TCP-Verbindungen
19	Serieller Puffer	Senden: 1,5 KB; Empfangen: 1,5 KB
20	Netzwerkpuffer	Senden: 16 KB; Empfangen: 16 KB
21	Heartbeat-Paket	Unterstützt TCP Keep-Alive, frei konfigurierbarer Inhalt
22	Registrierungs-/Subscription-Paket	Frei konfigurierbarer Inhalt
23	RFC2217-Protokoll	Unterstützt
24	HTTPD-Client	Unterstützt
25	WebSocket-Client	Unterstützt

Nr.	Parameter	Wert
26	Virtuelle serielle Schnittstelle	Unterstützt virtuelle COM-Treiber von Herstellern wie Maisvch und Moxa
27	Übertragungsverzögerung	< 10 ms
28	Unterstützte Software	Netzwerk-Management-Tool, virtuelle COM-Software, MixView, MaxView

2.2.12 Systemcontroller MG500-C

Der MG-Series Microgrid-Controller ist ein leistungsfähiges Kommunikations- und Steuergerät für Anlagen mit erneuerbaren Energien. Er bindet Geräte unterschiedlichster Art ein: BMS, PCS und EMS, Photovoltaikanlagen, Energiespeichersysteme, Klimageräte, Ladestationen, Messgeräte, HLK-Anlagen und Beleuchtungssysteme.

Über KI-Algorithmen stehen umfassende Optimierungsfunktionen zur Verfügung: Prognose der Erzeugung aus erneuerbaren Quellen, Koordination von Lastverschiebungen (Demand Response), Einsatzplanung der Ladeinfrastruktur sowie Prognose von Gebäude- und Produktionslasten.

Indem er den Anteil erneuerbarer Energien maximiert und Erzeugung und Verbrauch im System aufeinander abstimmt, erreicht der Controller eine hohe Wirtschaftlichkeit und senkt die CO_2-Emissionen im Betrieb von Mikrogrids.

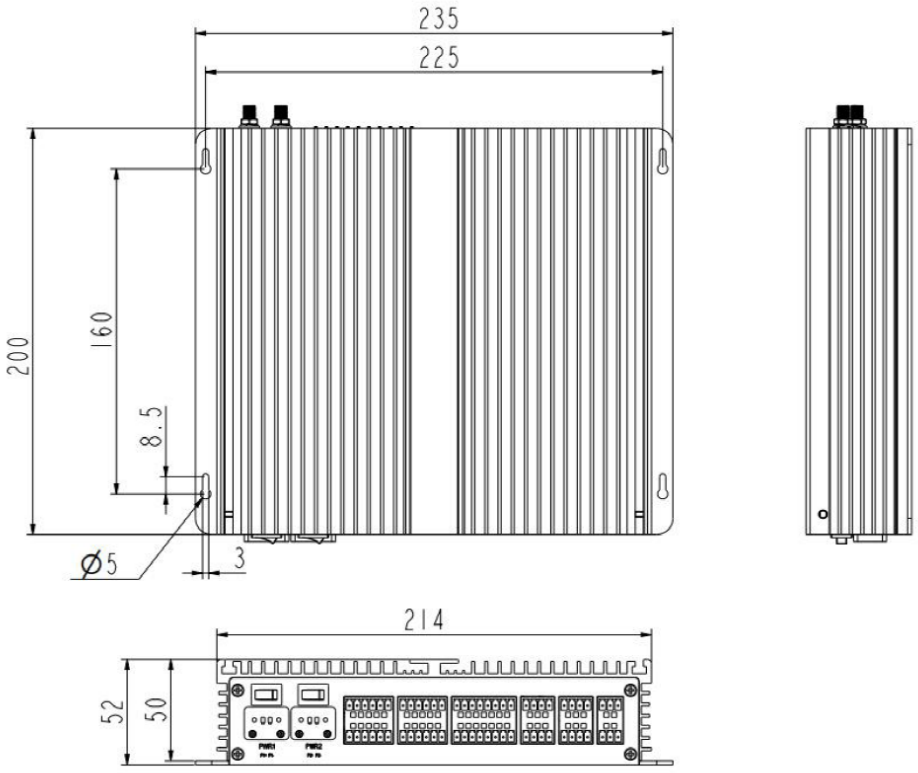


Abbildung 2-24: Massbild des Systemcontrollers (Angaben in mm)

Tabelle 2-24: Technische Daten des Systemcontrollers

Kategorie	Merkmal	Wert
Systemparameter	CPU	Cortex®-A55, 4 Kerne
	NPU	1 TOPS
	Grundtaktfrequenz	2 GHz (Maximalfrequenz)
	Arbeitsspeicher	LPDDR4, wahlweise 2 GB oder 4 GB
	Massenspeicher	32 GB + 128 GB SSD (SSD optional)
	Betriebssystem	Linux
Schnittstellen	Versorgungsspannung	2 Kanäle, redundant (DC 9–36 V)
	Gigabit Ethernet	1 Anschluss, 10/100/1000 Mbit/s (wahlweise optisch oder elektrisch)
	Fast Ethernet	4 Anschlüsse, 10/100 Mbit/s (gleiches Netzwerksegment)
	RS-485	8 Kanäle (galvanisch getrennt)
	RS-232	2 Kanäle (galvanisch getrennt)

	DI	4 Kanäle
	DO	4 Kanäle
	USB 3.0	2 Anschlüsse
	CAN-Bus	2 Kanäle
	HDMI 2.0	1 Anschluss
	Funkkommunikation	Wi-Fi/BLE, 4G/5G (5G optional)
	Statusanzeige-LEDs	30
Mechanische Eigenschaften	Schutzart	IP50
	Abmessungen	200 × 235 × 52 mm (L × B × H)
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur	-25 °C bis +55 °C
	Relative Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % (nicht kondensierend, nicht gefrierend)
	Einsatzhöhe über Meer	Unter 3000 m

3. Installationsvorbereitung

3.1 Prinzipschaltbild

Das System gliedert sich in drei Funktionsbereiche: Elektroverteilung, PCS-Raum und Batterieraum. Es deckt die gesamte Kette ab — von der Energieübertragung im Primärkreis über Überwachung und Steuerung im Sekundärkreis bis hin zu den Sicherheitsverriegelungen und der Absicherung der Notstromversorgung.

Der Primärkreis ist modular als Einzel-Cluster-Architektur ausgeführt: Die Batteriezellen der zwölf Cluster sind jeweils einzeln an die in Serie geschalteten DC-Eingangsklemmen des PCS-Moduls angeschlossen. Diese unabhängige Verschaltung verhindert einen Stromrückfluss zwischen den Clustern sowie die Ausbreitung von Fehlern. Die AC-Ausgänge der PCS werden im Elektroraum zusammengeführt und auf den AC-Hauptkreis geschaltet. Bidirektionale intelligente Zähler, AC- und DC-Überspannungsschutzgeräte, Hauptleistungsschalter sowie Netzanschlussschalter ermöglichen die bidirektionale Leistungsübertragung und stellen den elektrischen Schutz sicher.

Im Sekundärkreis sind die PCS-Cluster 1–6 und 7–12 über zwei getrennte Kommunikationskanäle mittels serieller Geräteserver an das interne Energiemanagementsystem (EMS) angebunden. Das EMS erfasst gleichzeitig die Signale der Brandmeldeanlage, des Flüssigkeitskühlsystems und der Not-Aus-Hardkontakte. Der I/O-Controller übernimmt die lokale Steuerung und Statusüberwachung von PCS-Lüftern, Entfeuchtern, Temperatur- und Feuchtesensoren, Zutrittskontrolle, Wassereinbruchmeldern sowie Stromzählern. Daraus ergibt sich eine geschlossene Überwachungskette.

Die Hilfsstromversorgung ist mit zwei Versorgungswegen redundant ausgelegt: Die Hauptversorgung erfolgt über die AC-Sammelschiene im Schaltschrank, die Reserveversorgung über das öffentliche Netz der Station. Ein automatischer Netzumschalter sorgt bei Netzausfall für eine unterbrechungsfreie Umschaltung. EMS und Brandschutztechnik verfügen zusätzlich über eigene Online-USV, damit die kritischen Überwachungs- und Löschfunktionen auch bei vollständigem Stromausfall weiterarbeiten. Ergänzt wird dies durch umfassende Erdungs- und Blitzschutzmassnahmen sowie Not-Aus-Verriegelungskreise für einen sicheren und stabilen Systembetrieb.

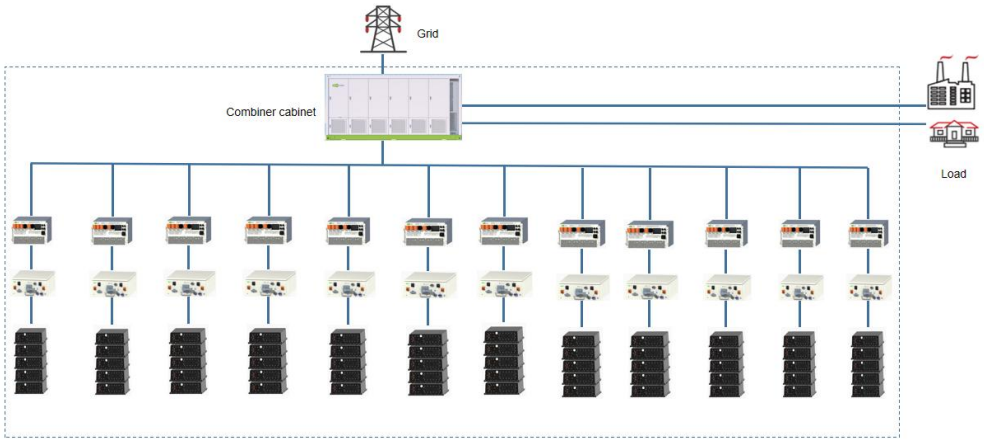


Abbildung 3-1: Elektrisches Prinzipschaltbild

3.2 Installationsumgebung

Energiespeichersysteme sind ausschliesslich für den Betrieb im Freien ausgelegt und müssen im Aussenbereich aufgestellt werden. Eine Aufstellung in Innenräumen ist nicht vorgesehen. Für den Aufstellungsort gelten die folgenden allgemeinen Anforderungen:

- Der Powerbox Container darf nicht an Orten aufgestellt werden, an denen Temperatur oder Luftfeuchtigkeit die technischen Spezifikationen überschreiten.
- Der Container ist von Wasser- und Wärmequellen sowie von brennbaren oder explosiven Stoffen fernzuhalten. Ebenso zu vermeiden sind Standorte mit direkter Sonneneinstrahlung, Staub, flüchtigen Gasen, korrosiven Substanzen oder hoher Salzbelastung.
- Der Aufstellungsort darf nicht in einer Senke liegen; die Aufstellhöhe muss über dem historisch höchsten Wasserstand der Region liegen.
- Der Sicherheitsabstand zu Produktionsgebäuden muss den örtlichen Brandschutzvorschriften und den einschlägigen Normen entsprechen.
- Die Aufstellung in Arbeitsumgebungen mit leitfähigem Metallstaub ist strengstens untersagt.

Standortauswahlkriterien

NOTICE

Die Standortauswahl muss den folgenden Normen entsprechen: GB 51048 „Design Code for Electrochemical Energy Storage Power Stations“, GB 50016 „Code for Fire Protection in Building Design“, NFPA 855 „Standard for Installation of Stationary Energy Storage Systems“ sowie den jeweils geltenden lokalen Vorschriften.

⚠ CAUTION

● Nicht für Wohnumgebungen geeignet: Der Powerbox Container darf nicht direkt an das Niederspannungs-Freileitungsnetz von Wohngebieten angeschlossen werden und kann Funkstörungen verursachen. In solchen Fällen können zusätzliche Massnahmen zur Minderung elektromagnetischer Störungen erforderlich sein.

Zur Einhaltung der Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) nach CISPR 11 / EN 55011 sollte das Energiespeichersystem einen Abstand von mehr als 30 m zu Wohngebieten und Funkempfängern einhalten; bei Bedarf sind zusätzliche Filter zu installieren.

- Die Aufstellhöhe muss über dem historisch höchsten Wasserstand der Region und mindestens 300 mm über dem Gelände liegen; tiefliegende Standorte sind zu vermeiden.
- Aus Sicherheitsgründen ist ein Mindestabstand von 12 m zu Wohngebäuden und von mehr als 30,5 m zu stark frequentierten Einrichtungen wie Schulen und Spitälern einzuhalten. Lassen sich diese Abstände nicht einhalten, ist eine Brandschutzwand zu errichten. Sie muss eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 3 Stunden aufweisen und das Energiespeichersystem nach oben wie seitlich um mindestens 1,5 m überragen. Zusätzlich ist der Platzbedarf für Transport, Installation und Wartung zu berücksichtigen.
- Energiespeichersysteme und Speicherkraftwerke dürfen nicht in brand- oder explosionsgefährdeten Bereichen aufgestellt werden.
- Der Standort muss verkehrstechnisch gut erschlossen sein und über eine zuverlässige Brandschutzinfrastruktur verfügen.

Erläuterungen:

- Während Installation, Inbetriebnahme und Betrieb hat der Brandschutz Vorrang: Bei jeder Einheit müssen mindestens zwei Gasfeuerlöscher in unmittelbarer Nähe bereitstehen.

- Der Abstand zwischen den Abluftsystemen des Energiespeichersystems und potenziellen Zündquellen wie Lüftungsöffnungen, Klimageräten, Türen, Fenstern oder Ladebereichen muss mehr als 4,6 m betragen.
- Am Standort sind Anschlüsse für die Wasserlöschanlage vorzusehen.
- Bei der Standortwahl sind künftige Erweiterungen zu berücksichtigen.
- Zu Funkanlagen Dritter ist ein Abstand von mindestens 30 m einzuhalten.
- Eine gute Belüftung ist sicherzustellen.
- Die Aufstellung in salzhaltiger, alkalischer oder schadstoffbelasteter Umgebung ist zu vermeiden. Empfohlene Standortbedingungen:

– Küstenabstand über 2000 m; bei 50 bis 2000 m nur Modelle mit entsprechendem Korrosionsschutz einsetzen; unter 50 m Küstenabstand ist die Aufstellung nicht zulässig.
– Abstand zu stark emittierenden Industrieanlagen (z. B. Hüttenwerke, Kohlebergwerke, Kraftwerke): 1500 bis 3000 m oder mehr
– Abstand zu Anlagen mit mittlerer Emissionsbelastung (Chemie-, Gummi- und Galvanikindustrie): ≥ 1000 bis 2000 m
– Abstand zu Anlagen mit geringer Emissionsbelastung (Verpackungsbetriebe, Gerbereien, Kesselhäuser, Schlachthöfe, Deponien, Kläranlagen): ≥ 500 bis 1000 m

Folgende Bereiche sind als Standort grundsätzlich zu meiden:

- Bereiche mit starken Erschütterungen, hoher Lärmbelastung oder starken elektromagnetischen Feldern
- Bereiche mit Staub, Rauch, korrosiven oder giftigen Gasen
- Produktions- und Lagerstätten für brennbare oder explosive Stoffe
- Standorte mit unterirdischen Anlagen
- Standorte mit ungünstigen Baugrundverhältnissen (Tonboden, setzungsempfindlicher Untergrund)
- Bereiche unterhalb von Stauseen, Gewässern oder Wasserfassungen

Erläuterungen:

- Lässt sich eine Aufstellung in hochwassergefährdeten Zonen nicht vermeiden, sind Schutzdämme, Entwässerungsmassnahmen oder eine Geländeaufhöhung erforderlich.
- Kabelkanäle dürfen nicht zur Entwässerung genutzt werden; alle Durchführungen sind brandschutztechnisch abzuschotten.
- Keine Aufstellung in Erdbebenzonen mit einer Intensität über Grad 9.
- Keine Aufstellung in Gebieten mit Rutschungen, Karst oder bergbaubedingten Bodensenkungen.
- Keine Aufstellung in Sprenggebieten oder in überflutungsgefährdeten Gebieten.
- Keine Aufstellung in Wasserschutzgebieten, in historischen oder kulturellen Schutzgebieten, in dicht besiedelten Gebieten oder an stark befahrenen Verkehrsknotenpunkten.

Anforderungen an den Hochwasserschutz:

- Grosse Anlagen (≥ 100 MW): über dem Hochwasser mit 1 % Jährlichkeit oder dem historisch höchsten Wasserstand.
- Kleine und mittlere Anlagen (< 100 MW): über dem Hochwasser mit 2 % Jährlichkeit oder dem historisch höchsten Wasserstand.
- Reicht die Höhenlage nicht aus, sind ein alternativer Standort oder Schutzmassnahmen erforderlich.
- In Küsten- und Flussgebieten sind Wind- und Wellenhöhen (2 % Auftretenswahrscheinlichkeit zuzüglich 0,5 m Sicherheitszuschlag) zu berücksichtigen.
- Bei oberflächlichem Wasserzufluss über das Gelände sind Entwässerungs- und Ableitungssysteme vorzusehen.

Sicherheitszaun:

Zur Abgrenzung werden feste Mauern oder Zäune empfohlen. Sie sollten abschliessbar sein und eine Höhe von über 2,2 m aufweisen. Je nach Planung können Brandschutzwände den Zaun teilweise oder vollständig ersetzen.

Fundamentauslegung

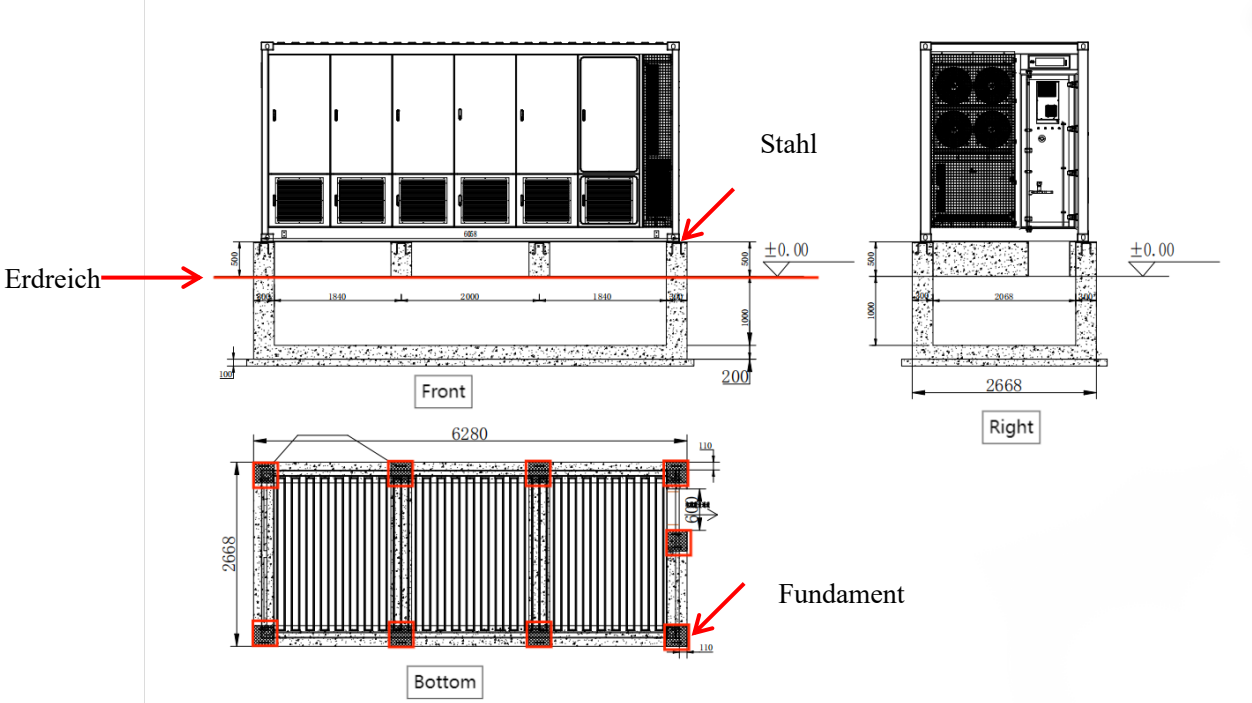


Abbildung 3-2: Anforderungen an das Fundament

Fundamentanforderungen:

- Der Powerbox Container ist auf Beton oder einem anderen nicht brennbaren Untergrund aufzustellen. Die Aufstellfläche muss eben, stabil und ausreichend tragfähig sein; Vertiefungen und Neigungen sind unzulässig.
- Der Durchmesser der Kabeldurchführungen für die Einspeisekabel und der vorzusehenden Öffnungen für die Steuerkabel richtet sich nach den Gegebenheiten vor Ort und der Lage der Kabel. An den Rohrenden sind wasserdichte Dichtungen einzubauen; an den Kabelein- und -austrittsstellen sind zusätzliche Abdichtungsmassnahmen vorzusehen.
- Das Fundament ist auf das Gesamtgewicht der Anlage auszulegen. Reicht die Tragfähigkeit nicht aus, ist die Statik neu zu berechnen.
- Der Baugrund ist zu verdichten und zu nivellieren. Auf der Fundamentplatte ist eine Mörtel-Gefälleschicht mit einem Gefälle von 0,5 % in Richtung des Wasserauffangbereichs auszuführen.
- Für die Fundamentwände werden Porenbetonsteine MU25 und Zementmörtel M10 empfohlen. Aussen ist eine 20 mm dicke wasserdichte Mörtelschicht aufzubringen, darüber zwei Lagen SBS-modifizierte Bitumenabdichtung von je 3 mm sowie zusätzliche Kunststoff-Dichtplatten. Innen ist eine 20 mm dicke wasserdichte Mörtelschicht aufzutragen. Die Sauberkeitsschicht unter dem Fundament besteht üblicherweise aus Beton C15, das Fundament selbst aus Beton C30. Das Mauerwerk wird mit Zementmörtel M5 ausgeführt.
- Die Container werden auf dem Fundament ausgerichtet; anschliessend werden die 9 eingelassenen Stahlplatten mit dem Containerboden verschweisst, sodass alle Auflagepunkte fest mit dem Fundament verbunden sind (bei Bedarf sind zusätzliche Abstandshalter zu ergänzen).
- Nach dem Aushub der Fundamentgrube sind Wassereintritt und Störungen des Baugrunds unbedingt zu vermeiden; ist der Baugrund gestört, ist weiter auszuheben und anschliessend neu zu verfüllen.
- Die Ebenheitsabweichung zwischen Fundament und Auflagefläche des Schranks darf höchstens 5 mm betragen.
- Das Fundament sollte rund 500 mm über dem Geländeniveau liegen. An allen Aussentüren des Containers ist eine Stufe vorzusehen, die über dem historischen Hochwasserstand der Region und mindestens 300 mm über dem Gelände liegt. Ist dies nicht möglich, ist die Fundamenthöhe entsprechend anzupassen.
- Entsprechend den örtlichen geologischen Verhältnissen und den kommunalen Vorgaben sind geeignete Entwässerungssysteme vorzusehen, damit sich am Fundament kein Wasser ansammelt. Die Entwässerung ist auf die höchsten historischen Niederschläge auszulegen und muss die gesetzlichen Vorgaben erfüllen.
- Bei der Erstellung des Fundaments sind die Kabeltrassen des Energiespeichersystems zu berücksichtigen; entsprechende Kabelkanäle und Durchführungen sind vorzusehen.

- Vorgesehene Öffnungen im Fundament und Kabeldurchführungen sind zu verschliessen, damit kein Schmutz eindringt und spätere Installationsarbeiten erleichtert werden.
- Die Fundamentzeichnungen dienen nur als Referenz; sie sind keine ausführungsreifen Bauzeichnungen. Die endgültige Auslegung erfolgt durch das beauftragte Bauplanungsbüro. Die Fundamentparameter sind je nach Standort, Baugrundverhältnissen und Erdbebenanforderungen zu prüfen und anzupassen.

3.3 Platzbedarf

Rund um den Powerbox Container ist ausreichend Platz für Bedienung und Belüftung vorzusehen.

- An der Vorderseite ist ein Mindestabstand von 3000 mm für Belüftung und Bedienung einzuhalten.
- Bei Einzelaufstellung sind rechts mindestens 2500 mm und links mindestens 1500 mm Platz für Bedienung und Belüftung vorzusehen, wie in Abbildung 3-1 dargestellt. Bei mehrreihiger und mehrspaltiger Aufstellung sind aussen links und rechts jeweils mindestens 2500 mm freizuhalten. Der Spaltenabstand muss 600 mm, der Reihenabstand mindestens 2000 mm betragen.
- An der Rückseite ist ein Mindestabstand von 3000 mm für Belüftung und Bedienung einzuhalten.

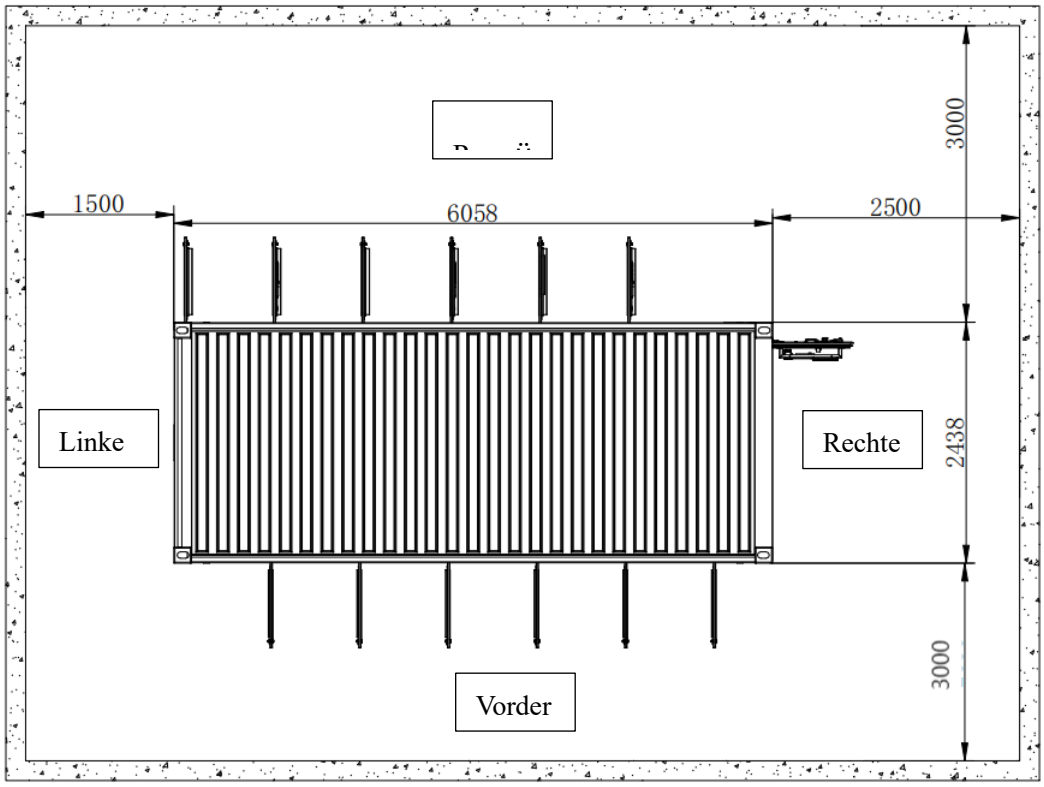


Abbildung 3-3-1: Platzbedarf bei Einzelaufstellung

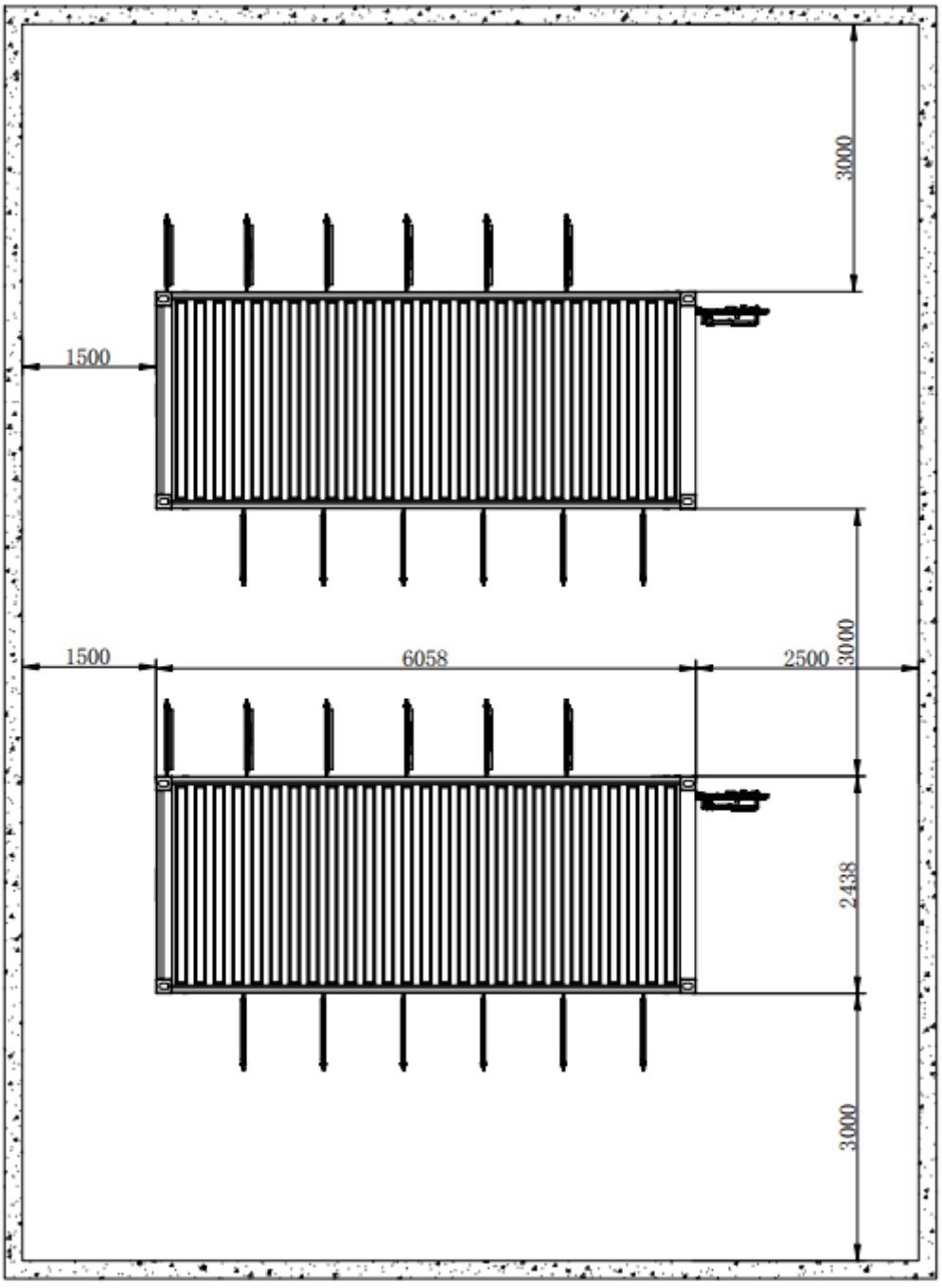


Abbildung 3-3-2: Platzbedarf bei Mehrfachaufstellung

3.4 Vorbereitung von Werkzeugen und Messgeräten

DANGER

Verwenden Sie isolierte Werkzeuge, um einen Stromschlag zu vermeiden.

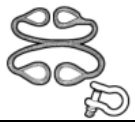
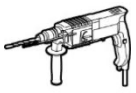
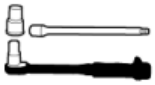
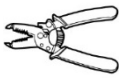
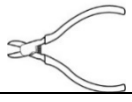
NOTICE

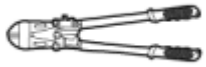
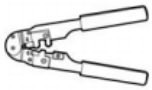
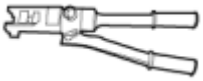
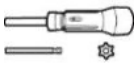
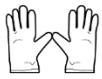
Die Abbildung dient nur als Referenz; massgebend ist das tatsächlich gelieferte Produkt.

CAUTION

Aufgrund unterschiedlicher Bedingungen vor Ort kann diese Werkzeugliste nicht vollständig sein. Die benötigten Werkzeuge sind von Installateur und Betreiber entsprechend dem tatsächlichen Bedarf bereitzustellen.

Tabelle 3-1: Werkzeuge und Messgeräte für die Installation

Werkzeuge und Messgeräte			
Gabelstapler (≥ 3 t)	Hubwagen (< 42 t)	Stahlseil-Haken	Schlagbohrmaschine
			
Bohrer (14/16/20/26	Heissluftpistole	Multimeter	Netzwerktester
			
Brandmeldegerät	Laser-Nivelliergerät	Laserpointer	Drehmomentschlüssel
			
Isolierter	Abisolierzange	Seitenschneider	Kabelschneider
			
Drahtschneider	RJ45-Crimpzange	Hydraulikschlüssel	Drehmomentschlüssel

			
Kreuzschlitzschraube	Isolierter	Elektrikermesser	Gummihammer
			
Vorschlaghammer	Schrumpfschlauch	Kabelbinder	Isolierband
			
Wasserwaage	Markierstift	Wagenheber	Isolierte Stehleiter
			
Schwarzes Klebeband	Antistatik-	Leder- und	Hitzeschutzhandschuhe
			
Sicherheitsschuhe	Augenschutz	Staubmaske	Sicherheitsschuhe
			
Warnweste	Schutzhelm	Sicherheitsseil	Erste-Hilfe-Set
			

3.5 Prüfungen vor der Installation

Prüfung der Installationsumgebung

Prüfen Sie alle Anforderungen vor Ort einzeln und fahren Sie mit der Installation erst fort, wenn sämtliche Bedingungen erfüllt sind.
Erfüllt die Installationsumgebung die Anforderungen nicht, übernimmt die Alpvolt Schweiz AG keine Haftung für die daraus entstehenden Folgen.

NOTICE

Kennzeichnung von Sicherheitszonen: Die Sicherheitszonen sind mit rotem Warnband abzugrenzen. Hindernisse innerhalb der Sicherheitszonen sind zu entfernen; Bau- und Warnschilder sind an gut sichtbaren Stellen anzubringen.

Prüfung des Powerbox Containers

⚠ WARNING

Bei Demontagearbeiten an Schränken in grosser Höhe sind geeignete Schutzmassnahmen zu treffen.

NOTICE

Nach dem Absetzen des Geräts ist die Verpackung vorsichtig zu öffnen, um Kratzer zu vermeiden. Während des Auspackens muss das Gerät jederzeit standsicher bleiben.

Nach dem Auspacken ist zu prüfen, ob sich Befestigungselemente oder abnehmbare Teile gelöst haben. Lose Teile sind unverzüglich dem Spediteur und dem Hersteller zu melden.

Vor dem Öffnen der Aussenverpackung ist zu kontrollieren, ob die Lieferung vollständig ist und keine äusserlich sichtbaren Schäden aufweist. Öffnen Sie die Schranktür, entnehmen Sie die mitgelieferten Installationsteile und gleichen Sie anschliessend die Stückliste mit dem Packzettel ab, um fehlende Teile festzustellen.

Werden Schäden festgestellt, darf die Verpackung nicht geöffnet werden; kontaktieren Sie umgehend den Lieferanten. Es wird empfohlen, die Aussenverpackung erst innerhalb von 24 Stunden vor der Installation zu entfernen.

Die Aussenflächen des Geräts einschliesslich der Oberseite müssen unbeschädigt und frei von Korrosion und abgeplatztem Lack sein; die Beschriftungen müssen gut lesbar bleiben. Abweichungen sind unverzüglich zu prüfen und ihre Ursache ist zu ermitteln.

Tabelle 3-1: Lieferumfang

Position	Komponente	C1500G3130	C1250G2610	C1000G2080	C750G1560	C500G1040
Vorderseite	Batterierack	6	5	4	3	2
	Flüssigkeitsgekühltes Batteriemodul	30	25	20	15	10
	Batteriewechselrichter (PCS)	12	10	8	6	4
	Serieller Geräteserver	2	0	0	0	0
	Adapterplatine	0	1	1	1	1
	Entfeuchter	1	1	1	1	1
Seite	Flüssigkeitskühlaggregat	1	1	1	1	1
	Optisch-akustischer Brandalarmgeber	1	1	1	1	1
	Ex-geschützte Anzeigeleuchte	1	1	1	1	1
	Brandmeldezentrale	1	1	1	1	1
	Alarmglocke	1	1	1	1	1
	Lüftungssystem und Modulgehäuse	1	1	1	1	1
	EMS	1	1	1	1	1
	USV	1	1	1	1	1
	I/O-Controller	1	1	1	1	1
	Klimagerät für den Energiespeicher	1	1	1	1	1
	Bildschirm	2	2	2	2	2
	Energiezähler	1	1	1	1	1
Oberseite	Punktförmiger optischer Rauchmelder	3	3	3	3	3
	Punktförmiger Wärmemelder	2	2	2	2	2
	Ex-geschützter Brenngassensor	2	2	2	2	2
	Ex-geschützter CO-Sensor	2	2	2	2	2
	Aerosol-Löschanlage (Containerebene)	6	6	6	6	6
Rückseite	Batterierack	6	5	4	3	2
	Flüssigkeitsgekühltes Batteriemodul	30	25	20	15	10
	Gaskonzentrationsüberwachung und Lüftersteuerung	1	1	1	1	1
	Handbetätigter Notstart-/Notstopp-Taster	1	1	1	1	1
	Umschalter Hand-/Automatikbetrieb	1	1	1	1	1
	Ex-geschützte Lüfter und elektrische Jalousien	6	6	6	6	6
	Wassernebel-Löschanlage	1	1	1	1	1
	Entfeuchter	3	3	3	3	3
	Zubehör für die Installation	1	1	1	1	1

4. Installation

4.1 Bau des Fundaments



• Verwenden Sie das Fundament-Massbild als Referenz und legen Sie das konkrete Fundament entsprechend den Gegebenheiten vor Ort fest.

⚠ CAUTION

- Der Container wiegt maximal rund 32 t; das Fundament muss die entsprechende Tragfähigkeit aufweisen. Die statische Auslegung der Infrastruktur muss den örtlichen Bauvorschriften entsprechen.
- Anforderungen an die Installationsabstände: Zwischen der Rücktür des Containers und der Wand sind mindestens 3000 mm einzuhalten; zwischen Containern in derselben Reihe ebenfalls mindestens 3000 mm.
- Der Fundamentbereich ist einzuzäunen bzw. zu verschliessen, damit keine Kleintiere wie Nagetiere oder Schlangen in den Container eindringen können.
- Zwischen Container und Wand ist ein Kabelgraben vorzusehen, der den Anschluss der Leistungskabel an den Schaltschrank erleichtert.
- An der Rückseite des Containers befindet sich eine Erdungssammelschiene für den externen Erdungsanschluss.
- Rund um das Fundament sind Entwässerungsrinnen vorzusehen und an die bauseitige Entwässerung anzuschliessen.

Anforderungen an die Fundamentauslegung:

- Das Energiespeichersystem ist auf Beton oder einem anderen nicht brennbaren Untergrund aufzustellen. Die Aufstellfläche muss eben, stabil und glatt sein und eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Vertiefungen und Neigungen sind unzulässig.
- Der Untergrund des Fundaments ist zu verdichten und zu nivellieren.
- Nach dem Aushub der Fundamentgrube sind Wassereintritt und ein Aufweichen des Bodens unbedingt zu vermeiden. Tritt dies dennoch ein, ist der gestörte Boden weiter auszuheben und anschliessend fachgerecht zu verfüllen.

- Vor der Installation des Energiespeichersystems ist die Fundamenthöhe zu prüfen: Der Höhenunterschied zwischen allen Fundamentflächen darf 5 mm nicht überschreiten.
- Das Fundament muss über dem örtlich höchsten bekannten Wasserstand und mindestens 300 mm über dem Geländeniveau liegen.

Vorgehen:

Schritt 1:

Legen Sie die Markierungspunkte für die Aufstellung des Energiespeichersystems auf dem Fundament fest und kennzeichnen Sie sie mit einem Marker. Der Randabstand zur einbetonierten Stahlplatte beträgt 110 mm.

Schritt 2:

Legen Sie ausgehend von den markierten Punkten mit Schlagschnur und einem langen Bandmass die Einbaupositionen der fünf Winkelstahlhalterungen des Energiespeichersystems fest.

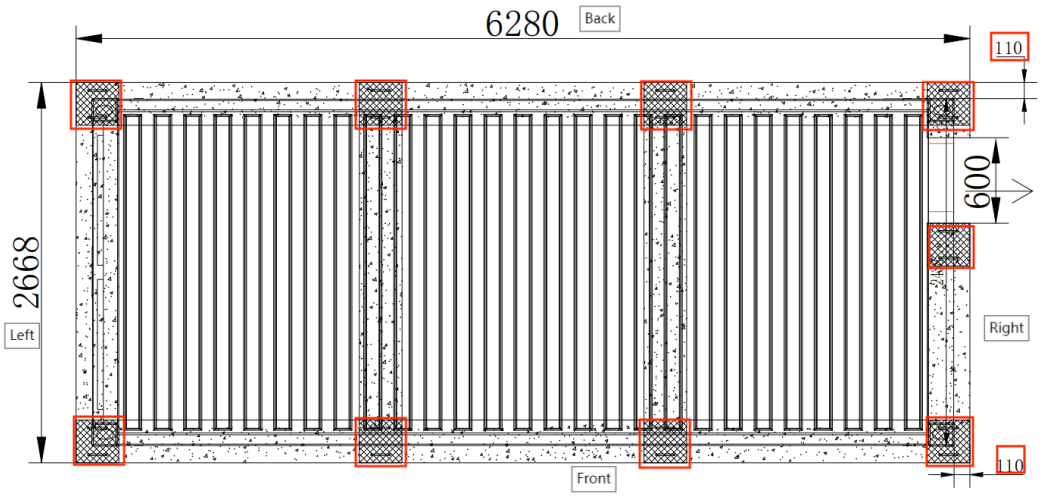


Abbildung 4-1: Markierungspunkte für ein Einzelgerät (Angaben in mm)

4.2 Container heben und aufstellen

⚠ CAUTION

Führen Sie die Installation nicht bei ungünstiger Witterung durch (z. B. Gewitter, Starkregen, Schneesturm, Sandsturm oder Wind ab Stärke 6 Beaufort).

Bei der Montage am Boden (siehe Abbildung 4-2-1) ist die Aussenseite des Containers zu schützen, damit die Lackierung nicht beschädigt wird.

Sicherheitshinweise zum Heben

Vor dem Heben:

- Containergewicht ≤ 35 Tonnen. Kran passend zum erforderlichen Arbeitsradius und nach den Vorgaben des Kranherstellers auswählen. Die Beurteilung des Krans muss durch Fachpersonal vor Ort erfolgen.
- Hebearbeiten dürfen nur durch geschultes und zertifiziertes Personal ausgeführt werden.
- Hebezeug und Anschlagmittel auf Vollständigkeit und einwandfreien Zustand prüfen.
- Heberahmen (Lastaufnahmemittel) und Anschlagmittel sind vom Kunden bereitzustellen.
- Sicherstellen, dass alle Vorrichtungen fest an tragenden Bauteilen oder Wänden verankert sind.
- Sicherstellen, dass die Anschlagmittel fest verbunden sind, und alle Bauteile vor dem Heben prüfen.
- Aufstellposition des Containers auf dem Fundament eindeutig markieren; die Abstände müssen den Konstruktionsvorgaben entsprechen (Randabstände zwischen Fundament und Container).
- Alle Türen des Energiespeichersystems müssen geschlossen und verriegelt sein.
- Empfohlene Hebereihenfolge: von links nach rechts oder von rechts nach links.
- Anschlagmittel an allen Berührungsstellen mit dem Container schützen bzw. die Seile entsprechend sichern.

Während des Hebens:

- Installation nur bei klarer Witterung und windstillem Wetter durchführen.

- Die Umgebungstemperatur muss über -40 °C liegen.
- Unbefugte dürfen den Gefahrenbereich nicht betreten; der Aufenthalt im Schwenkbereich ist verboten.
- Kran korrekt aufstellen; Lasten nicht über weite Strecken verfahren.
- Bauteile dürfen nicht über den Container geschleift werden, um Beschädigungen zu vermeiden.
- Stabilität sicherstellen: Neigungswinkel ≤ 5° und Seilwinkel zwischen den Anschlagpunkten ≤ 90°.
- Vor der ersten Installation einen Probehub durchführen.
- Langsam und gleichmässig bewegen, um Schäden am Container und an den eingebauten Komponenten zu vermeiden.
- Anschlagmittel erst entfernen, wenn der Container sicher und gleichmässig auf dem Fundament aufliegt.

Nach dem Heben:

- Prüfen, ob die Kabeldurchführung im Boden des Elektroraums durch das Fundament verdeckt ist (Vorgabe: Die Kabel müssen frei geführt werden können).
- Ist die Durchführung verdeckt, das Energiespeichersystem erneut anheben und die Position korrigieren.
- Prüfen, ob der Abstand zwischen den Winkelstahlhalterungen und dem Fundamentrand den Zeichnungsvorgaben entspricht.

Vorgehen:

Schritt 1:
Verwenden Sie zum Heben Haken, U-Schäkel oder genormte Verriegelungssysteme. Stoppen Sie den Hebevorgang, sobald der Container 0,3 m über dem Boden schwebt, und prüfen Sie alle Verbindungen erneut. Stellen Sie vor dem weiteren Heben sicher, dass keine Sicherheitsrisiken bestehen. Die Last darf nicht senkrecht belastet werden; die Kräfte sind über die vier Eckpunkte einzuleiten (bevorzugt über die unteren Ecken).

Schritt 2:
Senken Sie den Container beim Transport zum Endstandort langsam und kontrolliert ab (noch nicht vollständig absetzen).

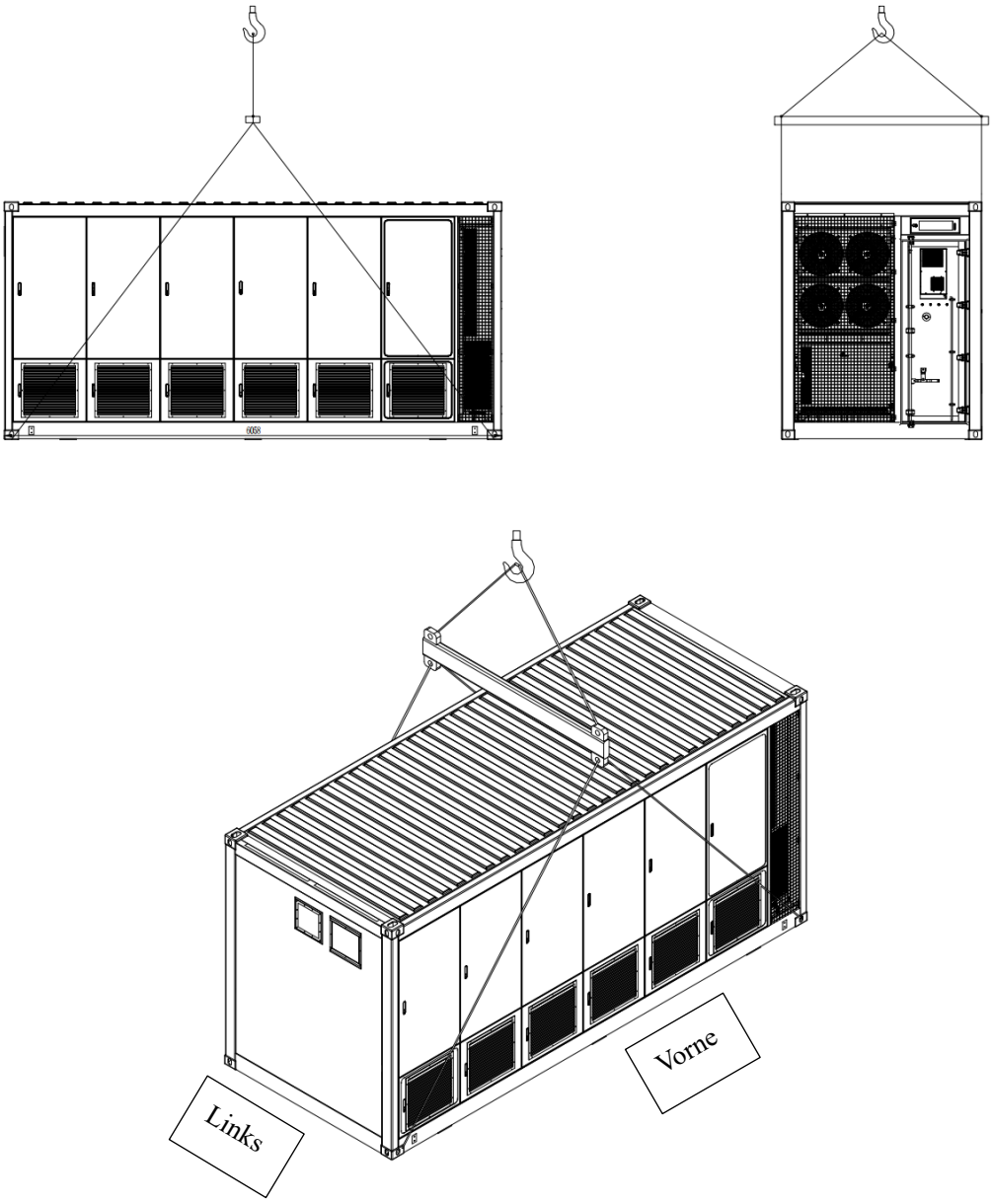


Abbildung 4-2-1: Heben des Containers

Schritt 3:

Achten Sie beim Absetzen am endgültigen Standort besonders auf den Spalt zwischen der Unterseite des Energiespeichersystems und dem Fundament. Die Dicht- und Ausgleichspads sind ab Werk vormontiert. Entfernen Sie je nach Beschaffenheit des Fundaments nicht benötigte Dichtungen oder gleichen Sie Unebenheiten aus.

Zu grosse Spalte zwischen Gerät und Fundament können die Standsicherheit des Energiespeichersystems beeinträchtigen.

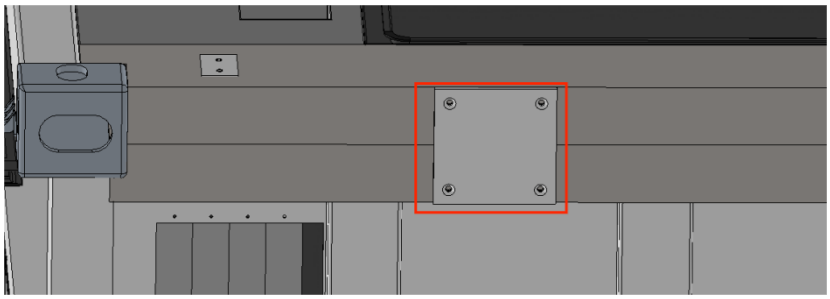


Abbildung 4-2-2: Bodenabdichtung des Containers

Schritt 4:
Haken entfernen

Stellen Sie sicher, dass der Container stabil steht, bevor Sie Haken und Anschlagmittel entfernen. Beim Entfernen von Haken und Anschlagmitteln sind die Sicherheitsvorschriften für Arbeiten in der Höhe einzuhalten.

Wird die Aussenlackierung des Containers bei Transport, Hebevorgang oder Betrieb beschädigt oder blättert sie ab, ist sie umgehend mit passender Farbe auszubessern. Andernfalls altert der Container schneller und die Lebensdauer des Systems verringert sich.

4.3 Wartungstüren öffnen

⚠ CAUTION

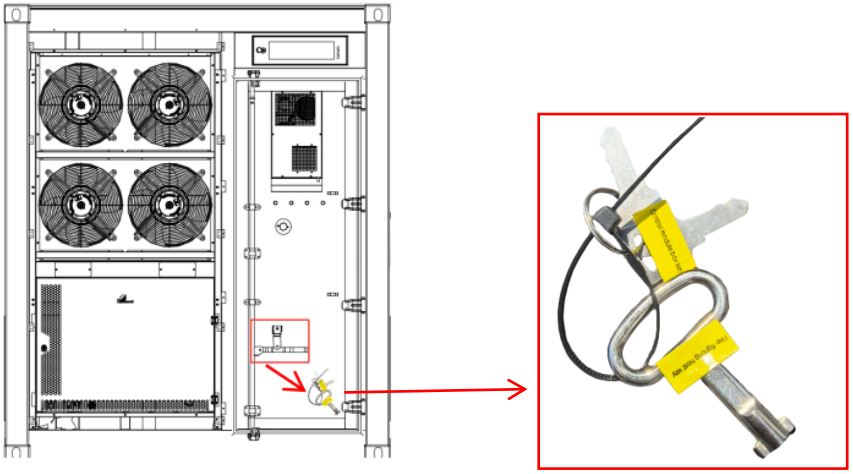
Bei ungünstiger Witterung wie Gewitter, Regen, Schneefall, Sandsturm oder Wind ab Stärke 6 Beaufort dürfen weder Eis entfernt noch die Containertüren geöffnet werden. Bei tiefen Temperaturen ist vor dem Öffnen der Türen zunächst die Eisschicht zu entfernen.

Stellen Sie vor dem Öffnen der Tür des Energiespeichersystems sicher, dass zwischen Fundament und Tür kein Spalt besteht. Andernfalls lässt sich die Tür unter Umständen nicht ordnungsgemäss öffnen.

Vorgehen:

Schritt 1:
Entnehmen Sie den Schlüssel für das Brandmeldeabteil aus der Containertür. Öffnen Sie anschliessend die Schlüsselbox des Brandmeldeabteils auf der Rückseite des

Energiespeichersystems und entnehmen Sie die Schlüssel für die übrigen Abteile. Die Türen der Abteile bzw. Schaltschränke werden wie folgt geöffnet:



Schlüssel für das Brandmeldeabteil

Position des Brandmeldeabteils (Rückseite)

1. Tür öffnen und Schlüssel entnehmen

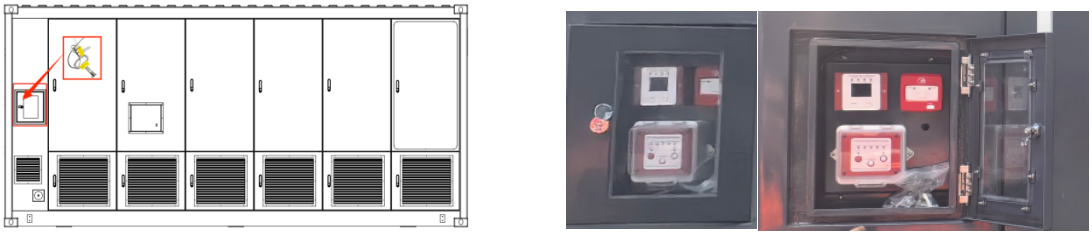


Abbildung 4-3-1: Schlüssel für die Abteiltüren

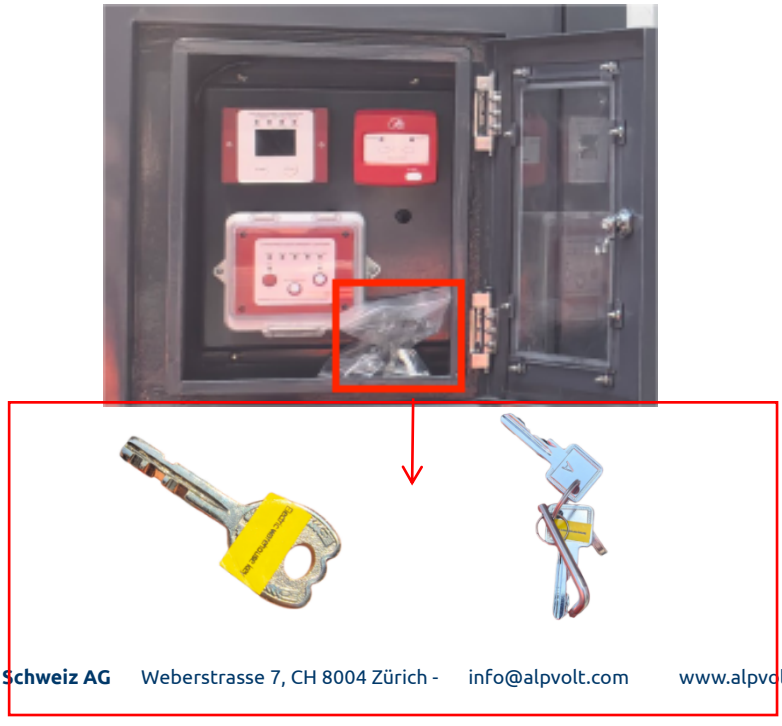


Abbildung 4-3-2: Schlüssel für das Batterieabteil

Schritt 2:
Entriegeln Sie die Tür des Elektroraums mit dem Schlüssel für den Elektroraum aus der Schlüsselbox.

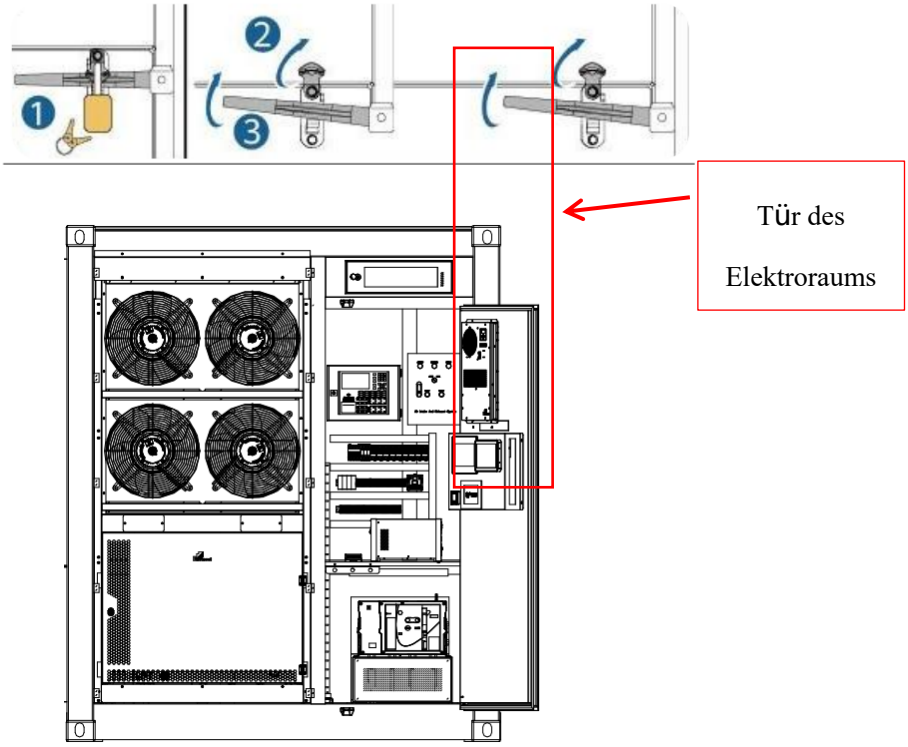


Abbildung 4-3-3: Öffnen der Wartungstür (rechte Seite)

Schritt 3:
Entnehmen Sie die drei Schlüssel für das Batterieabteil (1 Innensechskantschlüssel und 2 Schlüssel) aus der Schlüsselbox. Lösen Sie mit dem Innensechskantschlüssel die Verriegelung des Schlüssellochs und öffnen Sie anschliessend mit den beiden Schlüsseln die Tür des Batterieabteils.

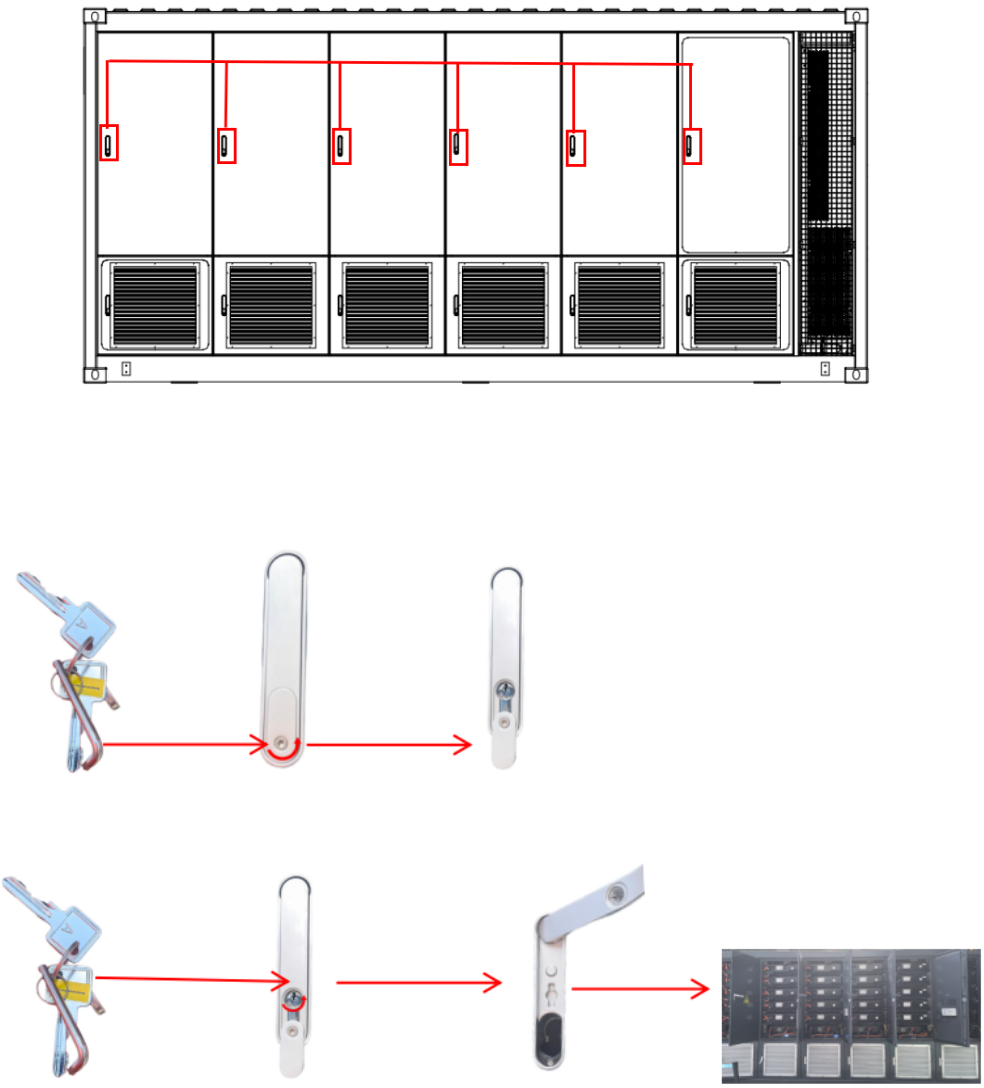


Abbildung 4-3-4: Öffnen des Batterieabteils (Rückseite)

NOTE

Falls Material fehlt, wenden Sie sich an den technischen Support. Die Containertür ist unverzüglich zu verschliessen; der Schlüssel ist von einer benannten Person sicher zu verwahren.

In Küstengebieten (bis 2 km von der Küste entfernt) sind Häufigkeit und Dauer des Öffnens der Wartungstüren im Betrieb und bei Wartungsarbeiten auf ein Minimum zu beschränken.

Jede Wartungstür darf maximal 2 Stunden geöffnet bleiben.

Bleibt eine Wartungstür länger als 10 Minuten geöffnet, ist vor dem weiteren Öffnen die Stromversorgung des Energiespeichersystems (ESS) zu unterbrechen.

4.4 Externe Erdung des Containers

⚠ WARNING

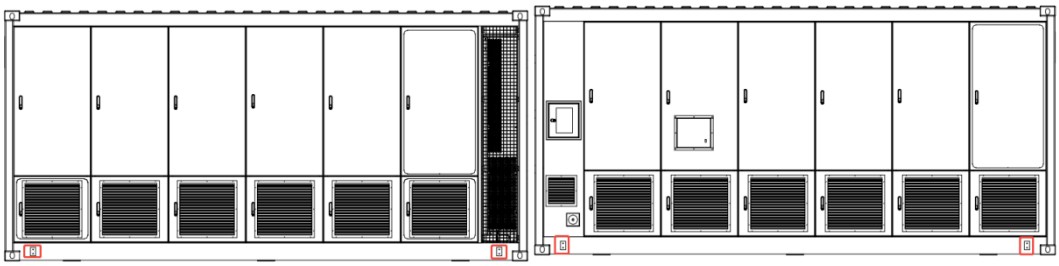
Schliessen Sie keine Betriebsmittel wie Sicherungen oder Schalter an die PE-Sammelschiene (Schutzerdungsschiene) an.

⚠ CAUTION

- Die Schutzerdung muss den örtlichen elektrischen Sicherheitsvorschriften entsprechen.
- Das Energiespeichersystem hat je einen Erdungspunkt an der Vorder- und an der Rückseite. Empfohlen wird, beide Erdungspunkte anzuschliessen. Je nach den Gegebenheiten vor Ort muss mindestens ein Erdungspunkt geerdet sein.
- Jeder Erdungspunkt hat zwei Bohrungen; je nach den Anforderungen vor Ort ist eine davon zu verwenden. Das Gehäuse des Energiespeichersystems kann über ein PE-Kabel oder über ein Erdungsflachband geerdet werden. Dieser Abschnitt zeigt beide Erdungsvarianten am Beispiel des linken Erdungspunktes des Energiespeichersystems. Die Lage des rechten Erdungspunktes ist in Abbildung 2-7 dargestellt.

Spezifikation des Erdungskabels
Die Spezifikation der PE-Kabel muss der nachstehenden Tabelle entsprechen oder nach IEC 60364-5-54 berechnet werden.

Methode 1: PE-Kabel montieren
Schritt 1: Befestigen Sie das PE-Kabel mit einer Edelstahlschraube M12×30 am Erdungspunkt des Energiespeichersystems. Je nach den Anforderungen vor Ort kann das PE-Kabel in einem kunststoffummantelten Metallschutzschlauch geführt werden.



Vorne Hinten Vorne Hinten

Abbildung 4-4-1: Anschlussposition des Erdungskabels

Methode 2: Erdungsflachband montieren

Schritt 1:

Befestigen Sie das Erdungsflachband mit einer Edelstahlschraube M12×30 am Erdungspunkt des Energiespeichersystems.

NOTE

Verwenden Sie feuerverzinkten Flachstahl mit dem Querschnitt 40 mm × 4 mm.

Vor der Montage ist die Lötfolie vom Erdungsflachband zu entfernen.

4.4 Container befestigen

Hinweis: Standardmässig wird das Energiespeichersystem mit den Stahlplatten des Fundaments verschweisst oder mit Spreizdübeln befestigt. In Erdbebengebieten ist eine Schweissbefestigung des Energiespeichersystems zwingend erforderlich. In diesem Fall muss vor der Ausführung eine Sicherheitsbeurteilung der Schweissarbeiten durch das Unternehmen erfolgen.

Je nach Geräteversion sind geringfügige Abweichungen möglich.

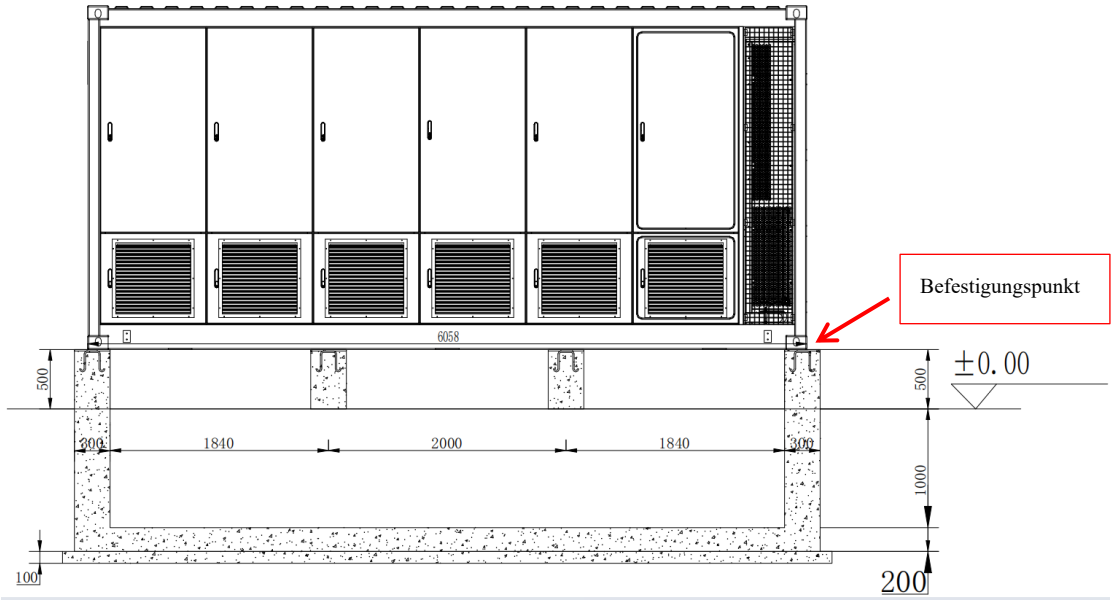


Abbildung 4-4-2: Befestigung am Fundament

Methode 1:
Legen Sie die Aufstellposition des Containers nach den Konstruktionsvorgaben auf ebenem Untergrund fest und zeichnen Sie sie an. Schweissen Sie das Energiespeichersystem an der vorgesehenen Position auf dem vorbereiteten Fundament fest.

Methode 2:
Werden Winkelstahlhalterungen eingesetzt, lässt sich das Energiespeichersystem damit in Verbindung mit einbetonierten Stahlplatten oder im Fundament verankerten Ankerbolzen befestigen.

Legen Sie ein Holzstück zwischen Brechstange und Schraubenkopf, damit die Spreizdübel nicht beschädigt werden. Stellen Sie sicher, dass die Spreizdübel fachgerecht gesetzt sind.

NOTE

- Die Winkelstahlhalterung hat an der Auflagefläche zum Untergrund vier Montagelöcher. Die Positionen aller Montagelöcher sind zu markieren.
- Jede Winkelstahlhalterung ist über mindestens zwei Montagelöcher zu befestigen; empfohlen werden die beiden äusseren Löcher. Behindert Bewehrungsstahl im Betonfundament den Bohrer oder führt er beim ersten Bohren zu Abweichungen, können die inneren Montagelöcher verwendet werden.

Prüfung und Abnahme

Nach dem Befestigen des Energiespeichersystems ist die Installation zu prüfen, damit der ordnungsgemässe Betrieb des Produkts und der reibungslose Fortgang der Installation sichergestellt sind.

- Prüfen, ob Schrauben und Muttern korrekt angezogen sind.
- Prüfen, ob sich die Türen des Energiespeichersystems einwandfrei öffnen und schliessen lassen.

5. Systemverkabelung

⚠ DANGER

- Achten Sie bei der Installation auf die richtige Polarität von Plus- und Minusanschluss. Ein Verbinden zwischen beiden Polen ist strikt untersagt, da dies einen Kurzschluss der Batterie verursachen kann.
- Tragen Sie Isolierhandschuhe für mindestens 1500 V DC und verwenden Sie isolierte Werkzeuge, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.
- Rauchen und offenes Feuer sind in der Nähe der Batterien verboten.
- Am Standort müssen geeignete Brandschutzmittel bereitstehen, z. B. Löschsand und Kohlendioxid-Feuerlöscher.



NOTE

- Die in den Anschlussbildern dieses Kapitels dargestellten Kabelfarben dienen nur als Anhaltspunkt. Die Kabelauswahl muss den örtlichen Normen entsprechen.
- Verlegen Sie die Kabel bei der Installation entlang der internen Kabelkanäle, damit sie andere Kabel im Container nicht behindern.

Erforderliche Werkzeuge: Leiter, isolierter Schlitz- und Kreuzschlitzschraubendreher, isolierter Drehmomentschlüssel, Rollgabelschlüssel, Maulschlüssel, Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe, Schutzhelm, Auffanggurt, Schutzbrille und Isolierhandschuhe. Halten Sie mindestens eine Leiter mit einer Standbreite von weniger als 600 mm und einer Höhe von mindestens 3 m bereit.

5.1 Verdrahtung von Batteriemodulen und Hochvolt-Box (PDU)

⚠ DANGER

Stellen Sie vor der Verdrahtung sicher, dass die Leistungsschalter QF2 und QF1 der Hochvolt-Box geöffnet sind, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Powerbox Container wird werkseitig vormontiert ausgeliefert. Aus Gründen der elektrischen Sicherheit sind die Leistungskabel des zweiten und vierten Batteriemoduls jedes Clusters mit einer Isolierumwicklung versehen und mit Kabelbindern fixiert, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Der Anschluss erfolgt durch den Betreiber, nachdem das System am Aufstellort eingetroffen ist.

Schritt 1: Entfernen Sie die Kabelbinder mit einem geeigneten Werkzeug. Achten Sie dabei darauf, die Batterieanschlusskabel nicht zu beschädigen.
Schritt 2: Verbinden Sie die Kabel zwischen den Batteriemodulen in der in der folgenden Abbildung dargestellten Reihenfolge. Setzen Sie die Kabelschuhe der Leistungskabel korrekt auf.
Schritt 3: Verbinden Sie die Batteriemodule nacheinander von Rack01 bis Rack12 mit der Hochvolt-Box, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Prüfen Sie die Kommunikationskabel der Batteriemodule darauf, dass sie weder gebrochen noch lose sind.

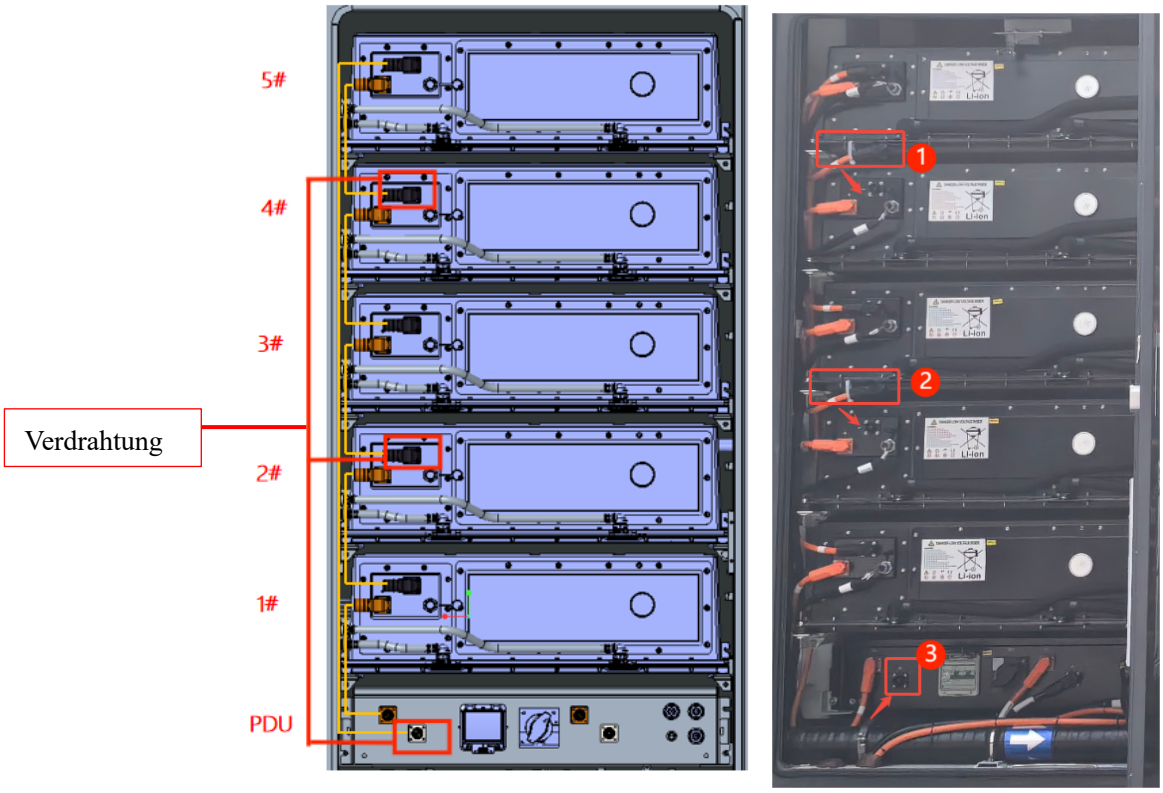




Abbildung 5-1: Verdrahtung der Batteriemodule

Schritt 4: Führen Sie die Sicherheitsprüfung durch (falls erforderlich)

Prüfungen vor Beginn der Arbeiten

①Der Container ist geerdet; Einzelheiten dazu finden Sie in Abschnitt 4.4 „Externe Erdung des Containers“. Alle Leistungsschalter QF2 und QF1 der Hochvolt-Box sind geschlossen.
Werkzeuge: Sicherheitsprüfgerät (vom Kunden bereitgestellt), Isolierhandschuhe (3000 V DC), Isolierschuhe und Schutzhelm. Anforderungen an das Sicherheitsprüfgerät: Spannungsfestigkeit ≥ 3000 V DC, Isolationswiderstand ≥ 1000 V DC.
Das Sicherheitsprüfgerät muss kalibriert und die Kalibrierung gültig sein. Abbildung 5-3 zeigt den Anschluss der Prüfleitung zwischen der Kupferschiene und den Prüfpunkten in Rack 2. Die übrigen Prüfpunkte werden sinngemäss angeschlossen.

- Im Elektroraum wurden das zweite und das vierte an jeden Batteriecluster angeschlossene Batteriemodul geprüft, indem die Haupt-Plus- und Minusanschlüsse der Hochvolt-Box getrennt wurden. Gemessene DC-Spannung je Batteriecluster: 832 V, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

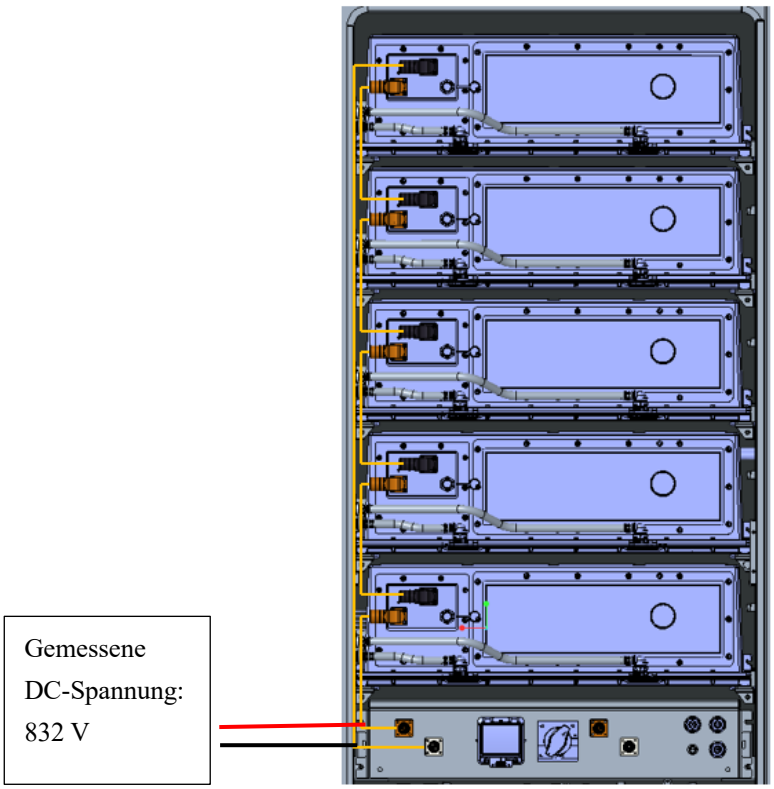


Abbildung 5-1-1: Verdrahtung der Hochvolt-Box

Die Minus-Prüfleitung (schwarz) des Sicherheitsprüfgeräts kann an einer beliebigen Stelle der Haupterdungsschiene angeschlossen werden.

5.2 Verdrahtung des Batteriewechselrichters (PCS)

DANGER

Stellen Sie vor der Prüfung sicher, dass die Leistungsschalter der Hochvolt-Box geöffnet sind, d. h. dass QF1 und QF2 getrennt sind (siehe Abbildung 5-1).

WARNING

Bei werkseitig vorverdrahteten Geräten sind nach einem Transport über weite Strecken zwingend alle Bauteile auf Verformung und Beschädigung sowie die Verdrahtung auf festen Sitz zu prüfen, bevor die Installation fortgesetzt wird. Das Gerät darf erst in Betrieb genommen werden, wenn alle Bauteile geprüft und freigegeben sind.

Die Kabelverbindungen zwischen der Hochvolt-Box des Systems und dem PCS sowie zwischen dem PCS und der Sammelschiene sind werkseitig vorinstalliert. Nach einem Transport über weite Strecken sind bei der Installation zwingend der Zustand aller

Bauteile und der feste Sitz sämtlicher Kabelverbindungen zu prüfen. Kontrollieren Sie dabei insbesondere, ob alle Kabelbäume im PCS sicher befestigt sind (siehe folgende Abbildung).
Der vordere Batteriecluster ist mit der zweiten PCS-Reihe verbunden, der hintere Batteriecluster mit der ersten Reihe. Die Nummerierung der Hochvolt-Boxen entspricht eins zu eins den Cluster-IDs: 1#PDU ist mit 1#PCS verbunden usw. (siehe folgende Abbildung).

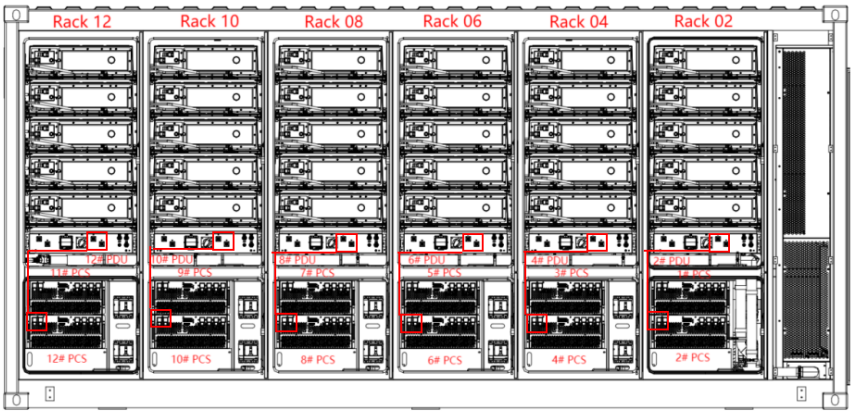


Abbildung 5-2-1: Vorderansicht des Containers

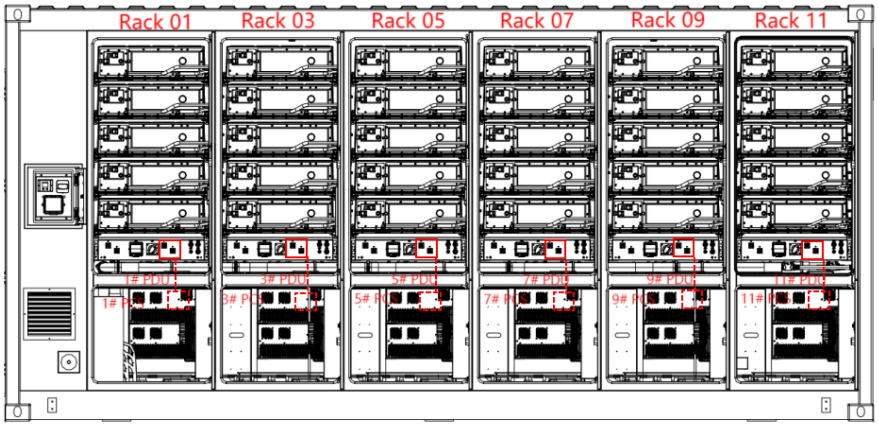


Abbildung 5-2-2: Rückansicht des Containers

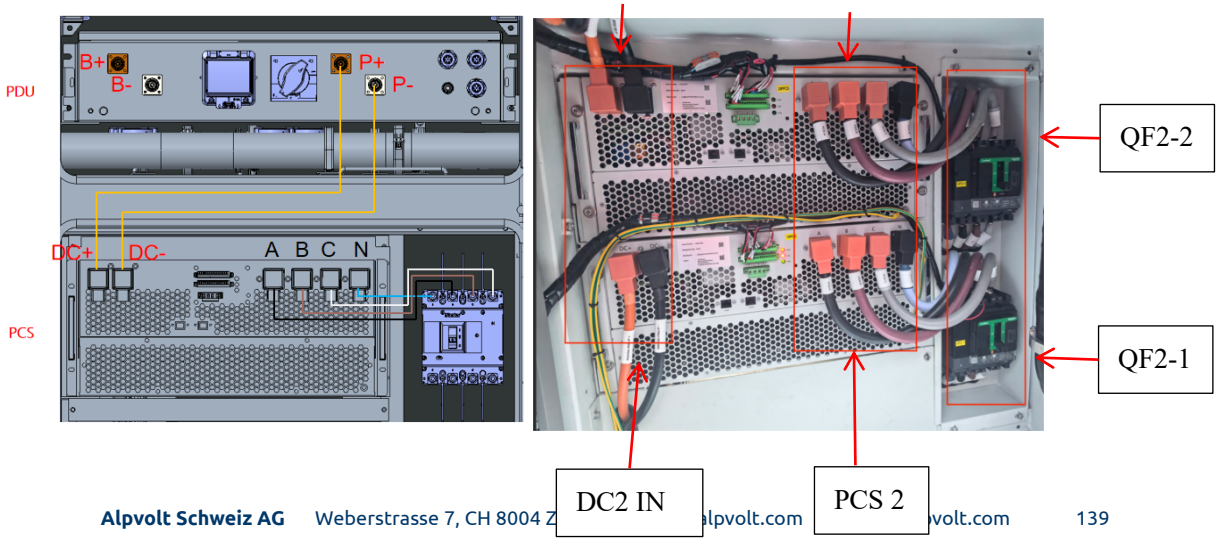


Abbildung 5-2-3: Verdrahtung des PCS

5.3 Verdrahtung von der Sammelschiene zum Leistungsschalter

Jeweils zwei Cluster werden zu einem Stromkreis zusammengeführt: 12 Cluster/6 Stromkreise, 10 Cluster/5 Stromkreise, 8 Cluster/4 Stromkreise, 6 Cluster/3 Stromkreise und 4 Cluster/2 Stromkreise. Alle Stromkreise werden auf den offenen Leistungsschalter geführt.

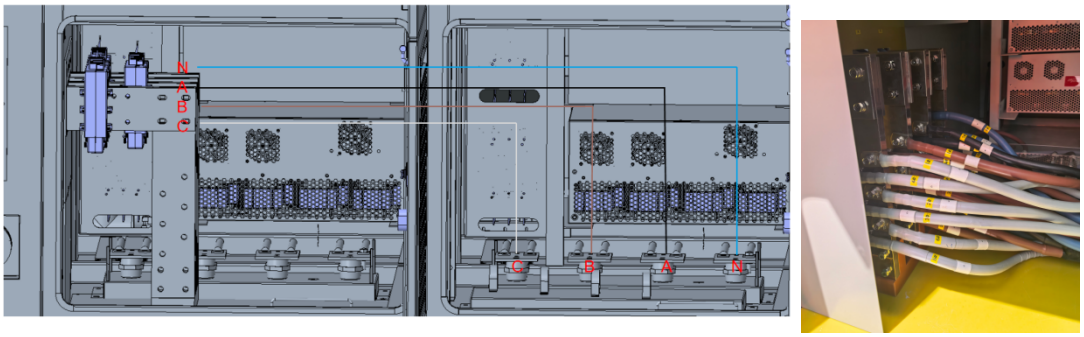


Abbildung 5-3: Verdrahtung der Sammelschiene

5.3 Prüfung der Brandmelde- und Löschanlage

Statische Prüfung der Brandmelder
Schritt 1: Prüfen Sie Montage und Befestigung der Rauchmelder (max. 3) und der Wärmemelder (max. 2). Die Melder dürfen weder lose noch schief sitzen.

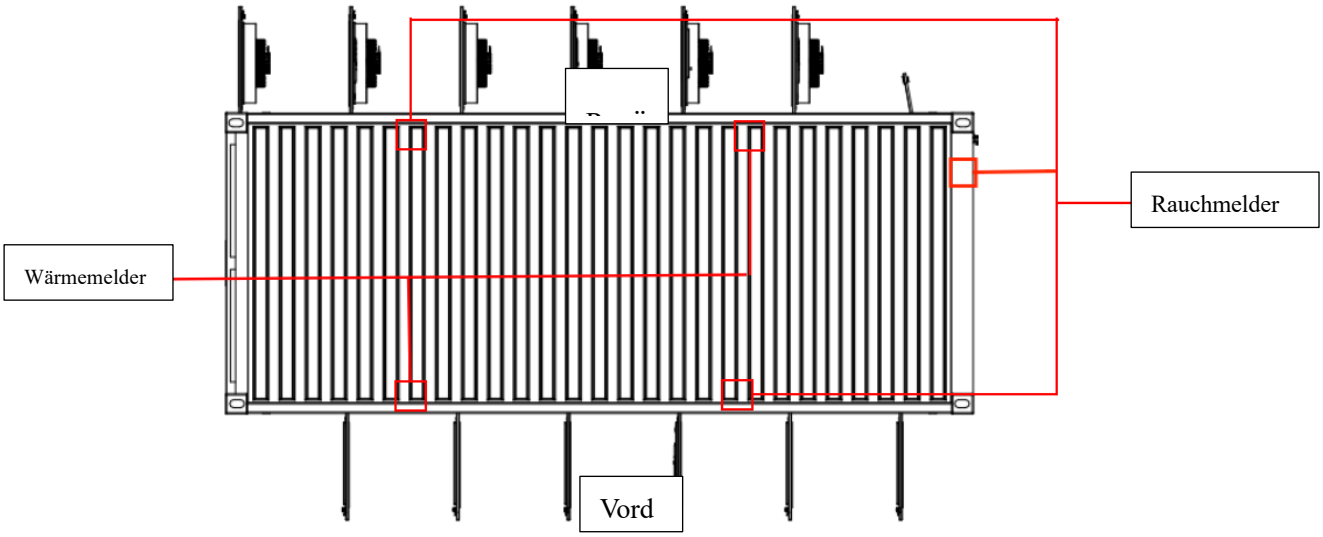


Abbildung 5-3-1: Einbauorte von Wärme- und Rauchmeldern

Schritt 2: Prüfen Sie, ob die Anschlussklemmen des Brenngassensors (max. 2) und des CO-Sensors (max. 2) fest sitzen und nicht freiliegen, ob die Isolierung unbeschädigt und die wasserdichte Abdichtung intakt ist.

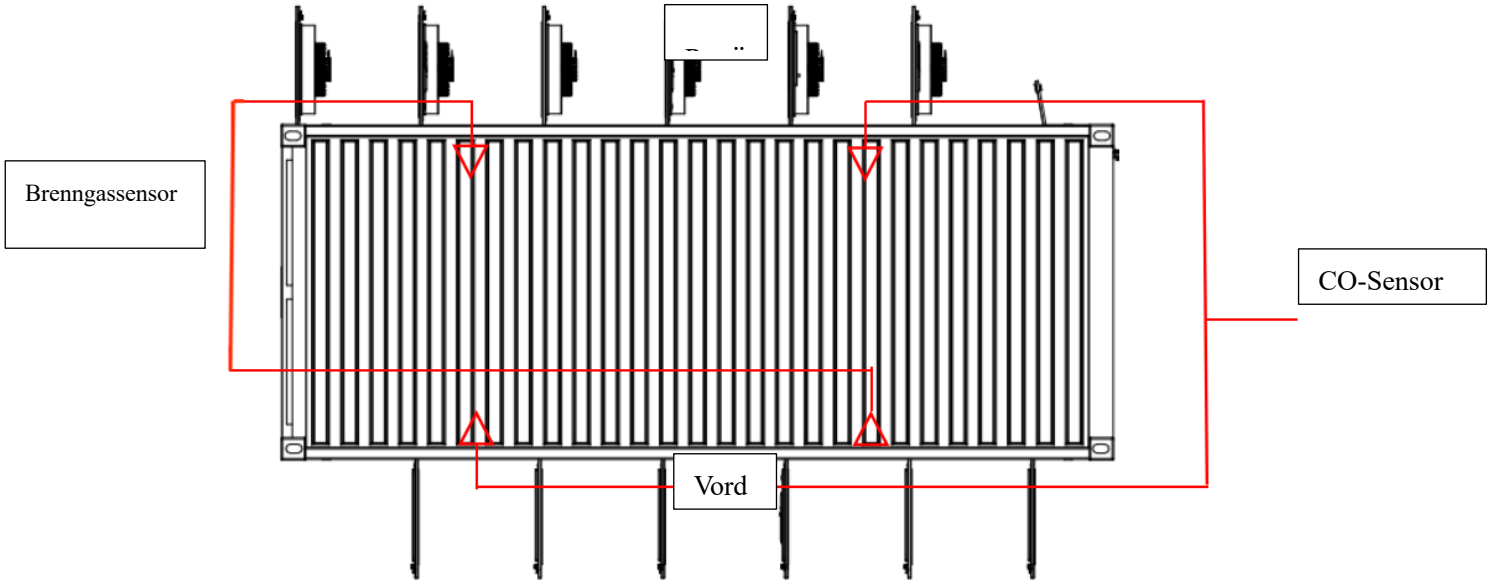
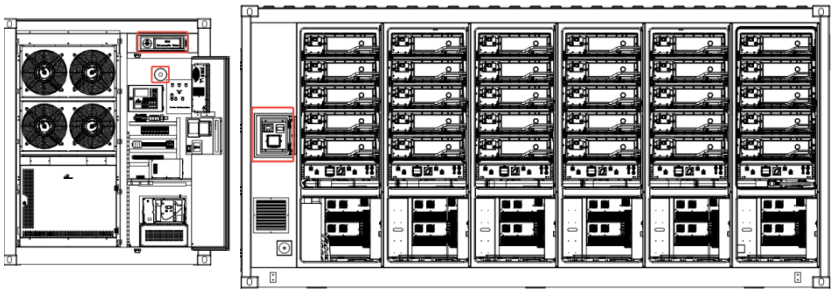


Abbildung 5-3-2: Einbauorte von Brenngas- und CO-Sensor

Statische Prüfung des Brandmeldesystems

Schritt 1: Prüfen Sie Montage und Befestigung der Alarmeinrichtung. Sie darf weder lose noch schief sitzen.

Schritt 2: Prüfen Sie, ob die Anschlussklemmen des Melders fest sitzen und nicht freiliegen, ob die Isolierung unbeschädigt und die wasserdichte Abdichtung intakt ist.



Rechte Seite (Anordnung) Rückseite (Anordnung der Alarmeinrichtung)

Abbildung 5-3-3: Einbauort der Alarmeinrichtung

Prüfung der Löschanlage

Schritt 1: Prüfen Sie das Gehäuse der Steuerzentrale auf Verformungen und Beschädigungen sowie die Bedientasten und das Display auf Kratzer.

Schritt 2: Prüfen Sie, ob die Steuerzentrale fest und wackelfrei montiert ist.

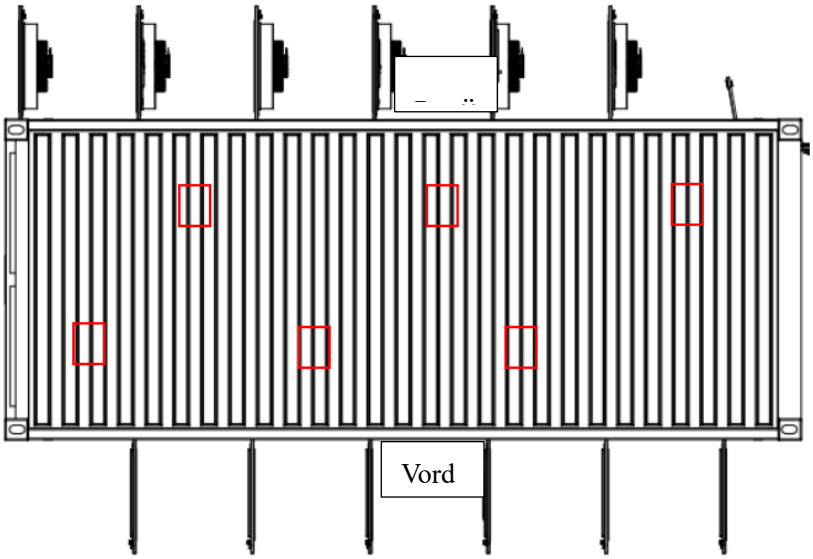


Abbildung 5-3-4: Einbauort der Löschanlage

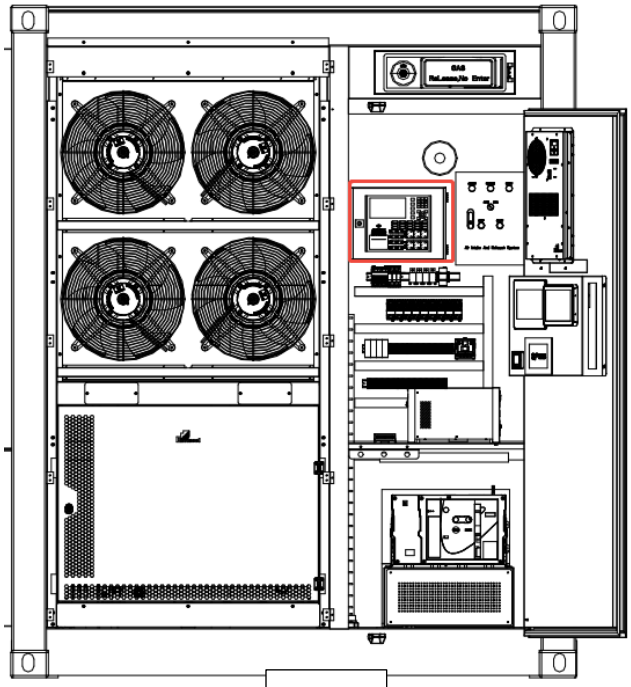
Prüfung der Verdrahtung der Brandschutzanlage

Schritt 1: Prüfen Sie das Gehäuse der Steuerzentrale auf Verformungen und Beschädigungen sowie die Bedientasten und das Display auf Kratzer.

Schritt 2: Prüfen Sie, ob die Steuerzentrale fest und wackelfrei montiert ist.

Schritt 3: Öffnen Sie die Tür des Steuerschranks und prüfen Sie die Anschlussklemmen der Versorgungs-, Signal- und Verriegelungsleitungen auf lose Verbindungen, Oxidation und Ablösung.

Schritt 4: Prüfen Sie, ob das Schutzerdungskabel (PE) sicher angeschlossen ist und der Erdungswiderstand ≤ 4 Ω beträgt (Messung mit einem Erdungswiderstandsmessgerät).



Rechts

Abbildung 5-3-5: Einbauort der Brandmeldezentrale

5.4 Verdrahtung der Brandmelde- und Löschanlage

NOTE

Für den Transport wurde die Batterie der Brandschutzeinheit abgeklemmt. Schliessen Sie das Batteriekabel nach dem Eintreffen am Aufstellungsort wieder an. Zusätzlich wurde die Verdrahtung der Aerosol-Löschanlage getrennt. Schliessen Sie diese erst wieder an, nachdem das System eingeschaltet und der ordnungsgemässe Betrieb bestätigt wurde.

CAUTION

- Beschädigen Sie bei der Installation keine Bauteile im Innern der Brandmeldezentrale.
- Bauen Sie die Bleibatterie ein, bevor Sie die Hilfsstromversorgung anschliessen. Fällt die Versorgungsspannung aus, stellen Sie die Stromversorgung der Brandmeldezentrale so rasch wie möglich wieder her, um Schäden an der Batterie zu vermeiden. Die Unterbrechung darf höchstens sieben Tage dauern. Dauert sie länger als sieben Tage, klemmen Sie das Kabel der Bleibatterie ab.
- Die Bleibatterie in der Brandmeldezentrale muss bei der Erstinbetriebnahme nicht gleichzeitig an eine Hilfsstromquelle angeschlossen werden; sie kann die Steuerzentrale direkt versorgen.

NOTICE

- Die Brandmeldezentrale wurde vor der Auslieferung parametriert und in Betrieb genommen. Die Konfiguration darf ausschliesslich von autorisiertem Fachpersonal verändert werden.
- Die Bleibatterie sollte innerhalb von 24 Stunden nach dem Öffnen der Verpackung in Betrieb genommen werden. Ist dies nicht möglich, lagern Sie sie trocken in einem Innenraum, der frei von korrosiven Gasen ist.

Schritt 1: Entnehmen Sie den Schlüssel der Brandmeldezentrale dem Schlüsselkasten an der rechten Seite des Systems und öffnen Sie anschliessend die Steuerzentrale.

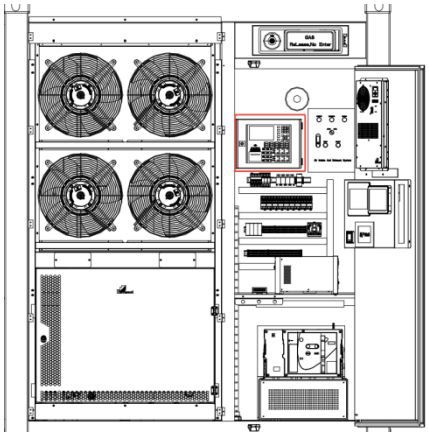


Abbildung 5-4-1: Rechte Seite des Systems — Öffnen der Brandmeldezentrale

Schritt 2: Suchen Sie die losen Anschlussklemmen der Bleibatterie (siehe Pfeil in der folgenden Abbildung). Schliessen Sie die Verdrahtung der Notstromversorgung an und prüfen Sie anschliessend mit einem Multimeter an den Plus- und Minusklemmen die Gesamtspannung der Notstrom-Bleibatterie. Der normale Spannungsbereich beträgt 18–24 V.

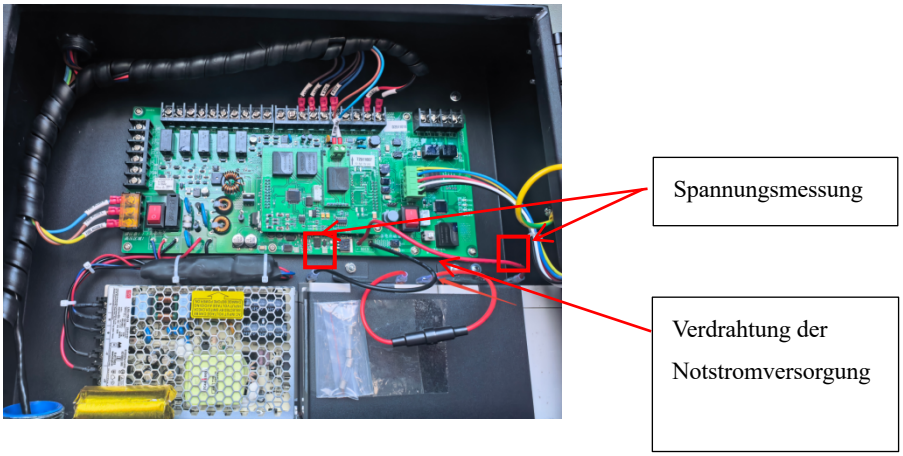
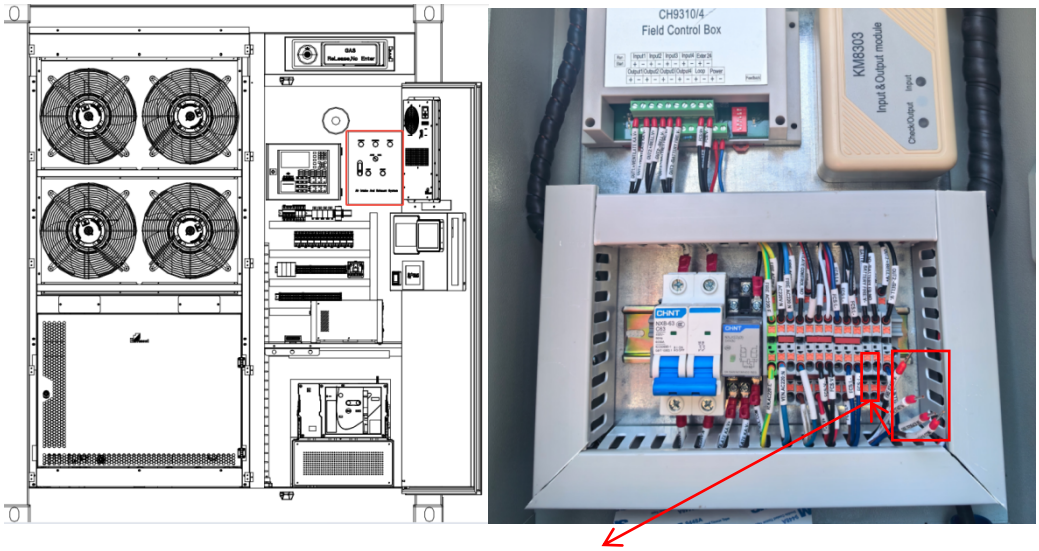


Abbildung 5-4-2: Einbauort der Batterie

Schritt 3: Verdrahtung der Löschanlage. Nachdem der ordnungsgemässe Betrieb aller Systeme sowie ein einwandfreier Lade- und Entladevorgang bestätigt wurden, trennen Sie alle AC- und DC-Schalter, bevor Sie mit der Verdrahtung beginnen. Andernfalls kann die Löschanlage auslösen. Die Verdrahtung der Löschanlage ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



BRANDMELDUNG START: V-	BRANDRÜCKMELDUNG: NO
BRANDMELDUNG START: V+	BRANDRÜCKMELDUNG: COM

Abbildung 5-4-3: Strom- und Kommunikationsverdrahtung der Löschanlage

5.5 Ventile der Flüssigkeitskühlleitungen

NOTICE

Prüfen Sie vor dem Start des Systems alle Leitungen des Flüssigkeitskühlsystems auf Dichtheit und vergewissern Sie sich, dass der Hauptschalter und alle Abgangs-Leistungsschalter geöffnet sind.

Schritt 1: Öffnen Sie alle Türen der 12 Batterieabteile auf der Vorder- und der Rückseite (siehe folgende Abbildung).

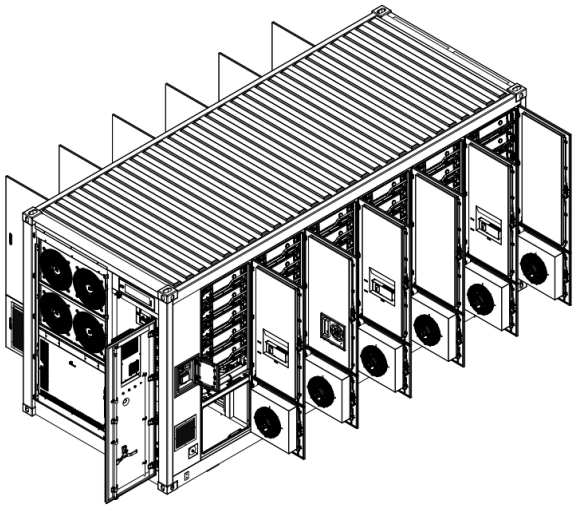


Abbildung 5-5-1: Geöffnete Türen des Systems

Schritt 2: Prüfen Sie sämtliche Flüssigkeitskühlleitungen der 12 Cluster auf Beschädigungen und Undichtigkeiten.



Abbildung 5-5-2: Flüssigkeitskühlleitungen der Batteriemodule

Schritt 3: Vergewissern Sie sich, dass alle Leitungen unbeschädigt und dicht sind, und öffnen Sie anschliessend die Ventile der Flüssigkeitskühlleitungen. Die Anzahl der

Ventile richtet sich nach der Konfiguration (12 Cluster/24 Ventile, 10 Cluster/20 Ventile, 8 Cluster/16 Ventile, 6 Cluster/12 Ventile, 4 Cluster/8 Ventile). Das rote Ventil ist das Auslassventil, das blaue das Einlassventil. Halten Sie das Ventil mit beiden Händen an beiden Enden fest und drehen Sie es gegen den Uhrzeigersinn.

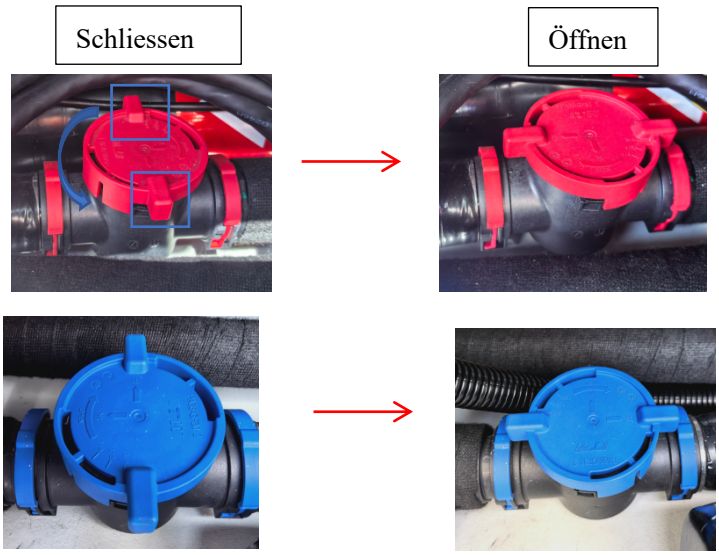


Abbildung 5-5-3: Absperrventile der Flüssigkeitskühlleitungen des Batterieclusters
Schritt 4: Entleeren und Befüllen des Flüssigkeitskühlsystems (nur bei Undichtigkeiten der Flüssigkeitskühlleitungen erforderlich). Stellen Sie für die Befüllung sicher, dass das DC-Abteil geöffnet ist, schliessen Sie die Netzeinspeisung an und öffnen Sie den Leistungsschalter QF3-2 des Kühlaggregats. Einzelheiten zum Einschaltvorgang finden Sie in Kapitel 6 „Ein- und Ausschaltvorgang“.

1. Entfernen Sie die Schutzabdeckung des Verdichters: Nehmen Sie das innere Gitterblech an der Vorderseite des Kühlaggregats ab (siehe folgende Abbildung).

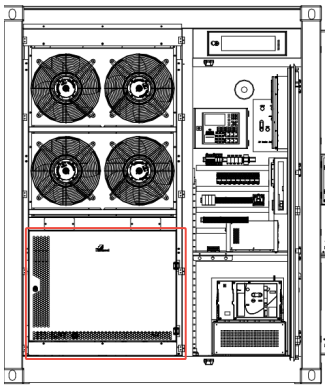


Abbildung 5-5-4: Steuerung des Kühlaggregats

1. Werkzeuge vorbereiten.



Schraubendreher | Kühlmittelbehälter | Stehleiter | Multimeter | Vakuumpumpe

Abbildung 5-5-5: Wartungswerkzeuge für das Kühlaggregat

2. Stellung von Entlüftungsventil und Kugelhahn



Offen | Geschlossen | Offen | Geschlossen



Entlüftungsventil | Entlüftungsventil

Abbildung 5-5-6: Ventilstellungen am Kühlaggregat

3. Prüfung: Stellen Sie vor der Druckprobe sicher, dass alle Leitungsverbindungen fest angezogen sind, da die nachfolgenden Schritte sonst nicht korrekt ablaufen. Der Prüfdruck der Leitung beträgt insgesamt 250 kPa. Warten Sie nach dem Aufpumpen 10 Minuten, bevor Sie mit der Auswertung beginnen. Ein Druckabfall von 10 kPa innerhalb von 2 Stunden ist zulässig.

4. Vorbereitung vor der Druckprobe: Prüfen Sie die Stellung des Kugelhahns am Kühlaggregat, vergewissern Sie sich, dass das Entlüftungsventil geschlossen ist, und öffnen Sie den Kugelhahn der Nebenleitung ②.

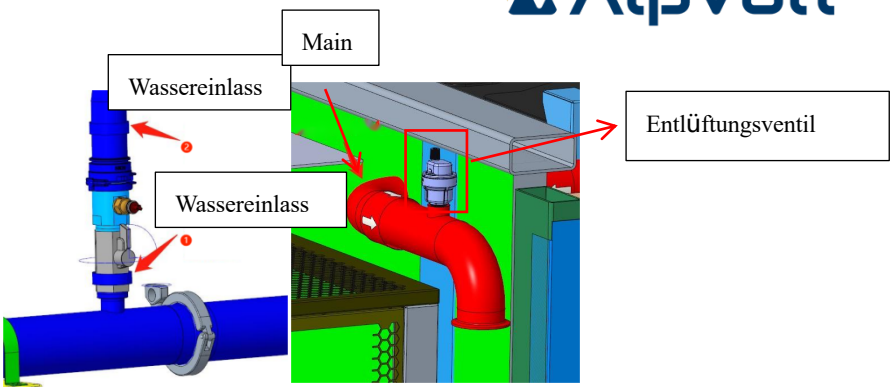


Abbildung 5-5-7: Lage der Ventile am Kühlaggregat

5. Druckaufbau:

Gesamtaufbau und Druckprobe des Flüssigkeitskühlsystems

① Dichtheitsprüfung: auf 250 kPa ± 10 kPa aufpumpen, 10 Minuten ruhen lassen und den Anfangsdruck erfassen, anschliessend 2 Stunden lang den Druck halten. Zulässiger Druckabfall: ≤ 10 kPa.

Entlüftungsventil des Flüssigkeitskühlsystems

① Nach Abschluss von Befüllung und Einstellung muss die Kappe des

Entlüftungsventils an der Flüssigkeitskühlleitung festgezogen werden (gilt nur für Entlüftungsventile an Flüssigkeitskühlleitungen), damit das Ventil während des Transports geschlossen bleibt.

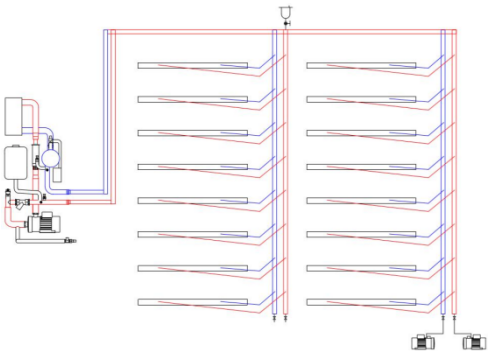
② Nach dem Transport zum Projektstandort bleiben die Kappen der

Entlüftungsventile an den Flüssigkeitskühlleitungen geschlossen (gilt nur für Entlüftungsventile an Flüssigkeitskühlleitungen). Öffnen Sie das Entlüftungsventil, um die Luft abzulassen.



Abbildung 5-5-8: Druckprobe am Flüssigkeitskühlsystem

6. Vorbereitung des Evakuierens – Evakuieren nach abgeschlossener Druckprobe



Die Vakuumpumpen werden am Batterieanschluss angeschlossen: eine Vakuumpumpe an die Vorlaufleitung, die andere an die Rücklaufleitung.

Abbildung 5-5-9: Evakuieren des Flüssigkeitskühlsystems

Hinweis: Prüfen Sie während des Evakuierens, ob das System Luft ansaugt (hörbar an zurückströmender Luft), und stellen Sie sicher, dass es luftdicht bleibt.



Abbildung 5-5-10: Dichtheitsprüfung des Flüssigkeitskühlsystems

7. Selbstansaugen und Druckaufbau im System
① Stecken Sie den Befüllschlauch in die Einfüllöffnung des Kühlaggregats; das andere Ende wird direkt mit dem Behälter verbunden. Nutzen Sie den Unterdruck im Kühlaggregat, um Kühlflüssigkeit anzusaugen, bis sich der Zustand stabilisiert. ② Befüllen Sie anschliessend mit der Befüllpumpe unter Druck. Überwachen Sie dabei die Druckwerte von Vor- und Rücklauf auf der Statusseite. Nicht bedienen
Im Betrieb werden die Drücke von Vor- und Rücklauf auf 1,1–1,3 bar gehalten.



Abbildung 5-5-11: Druckeinstellung am Kühlaggregat

9. Flüssigkeitswechsel im Ausgleichsbehälter

Flüssigkeitswechsel im Ausgleichsbehälter durchführen

1) Zeigt das Kühlaggregat einen Druck von etwa 0,5 bar an, öffnen Sie zuerst alle Entlüftungsventile, indem Sie sie gegen den Uhrzeigersinn drehen.

Drehen Sie die Ventilkappe in die geöffnete Stellung.

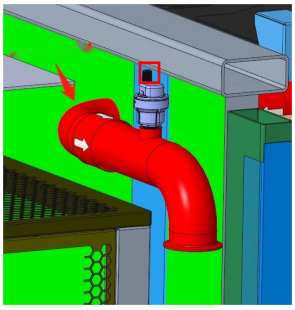


Abbildung 5-5-12: Entlüftungsventil am Flüssigkeitskühlsystem

(2)Öffnen Sie den unteren Kugelhahn und die Kappe des Sicherheitsventils, damit Wasser aus der Hauptleitung in den Ausgleichsbehälter gelangt. Sobald der Füllstand die Marke h am Schauglas erreicht (sofern der Behälter über ein Schauglas verfügt), schliessen Sie die Kappe des Sicherheitsventils. Damit ist die Befüllung des Ausgleichsbehälters am Kühlaggregat abgeschlossen.

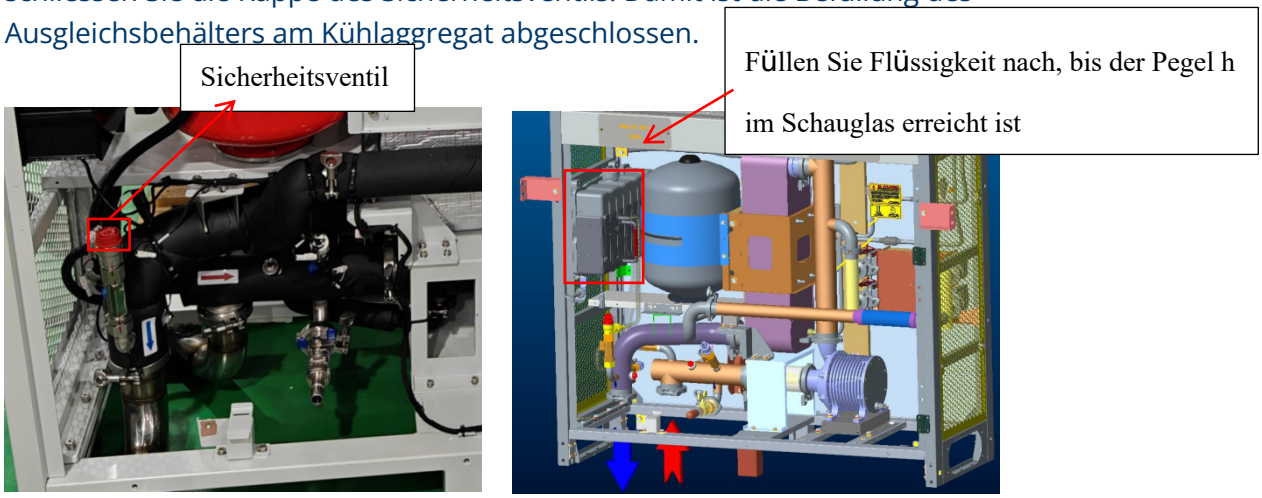


Abbildung 5-5-13: Nachfüllen von Kühlflüssigkeit am Kühlaggregat

8. Zirkulations- und Entlüftungsmodus

Öffnen Sie die Entlüftungsventile am Kühlaggregat und an der Leitung, geben Sie das Passwort 0001 ein und wählen Sie „Wartung“, um die entsprechenden Parameter gemäss Abbildung zu ändern. Nach dem Einschalten des Systems läuft die Steuerlogik des Entlüftungsmodus automatisch ab. Überwachen Sie die Druckstabilität: Sinkt der Rücklaufdruck bei Pumpenstillstand unter 1,0 bar, beenden Sie den Entlüftungsmodus und füllen Sie Flüssigkeit nach. Wiederholen Sie den Vorgang, bis der Rücklaufdruck 1,2 bar erreicht, und setzen Sie erst dann den Entlüftungsmodus fort (typischerweise rund 10 Zyklen, je nach Druckaufbau

anzupassen).

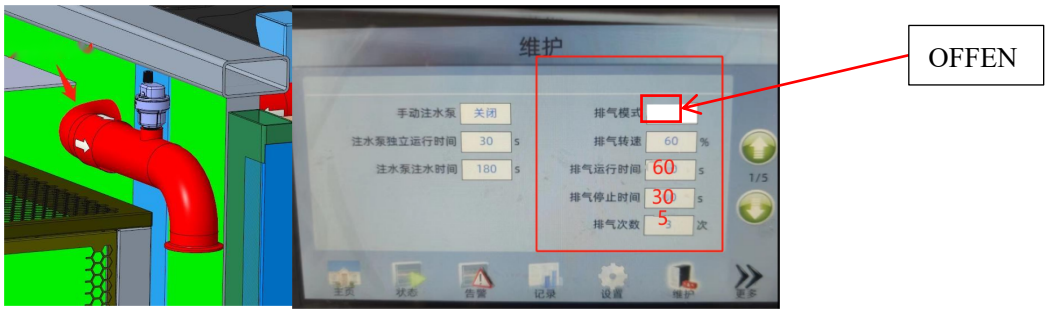


Abbildung 5-5-14: Einstellungen für den Entlüftungsmodus am Kühlaggregat

9. Bedienseite für das Nachfüllen der Systemflüssigkeit
Erreicht der Befülldruck den eingestellten Wert nicht: (1) Öffnen Sie zunächst das Entlüftungsventil der Rohrleitung. (2) Geben Sie das Passwort 6656 ein, um das Wartungsmenü des Kühlaggregats aufzurufen, und wechseln Sie in den manuellen Modus. (3) Schalten Sie die Nachfüllpumpe des Kühlaggregats im manuellen Modus bei einer Pumpendrehzahl von 0 % ein. Starten Sie das System, um den gesamten Kreislauf zu befüllen, bis der Druck 1,0 ± 0,2 bar erreicht. Schalten Sie anschliessend die Nachfüllpumpe ab und wechseln Sie zurück in den Automatikmodus.

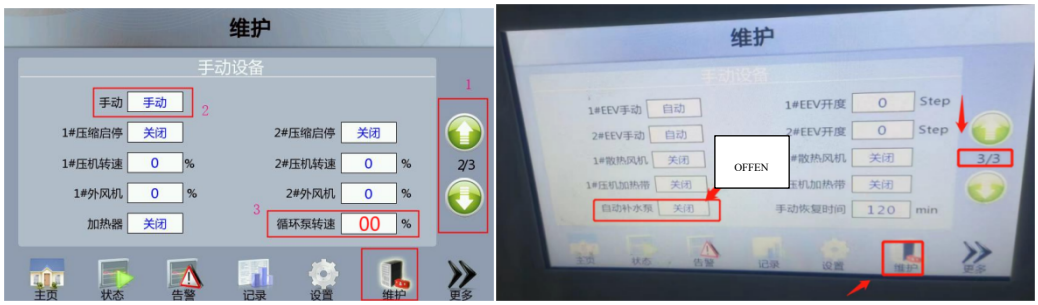


Abbildung 5-5-15: Einstellungen für das Nachfüllen am Kühlaggregat

10. Inbetriebnahme: Wechseln Sie in den Automatikmodus, schalten Sie das System ein und prüfen Sie, ob Kühl- und Heizfunktion des Kühlaggregats einwandfrei arbeiten.

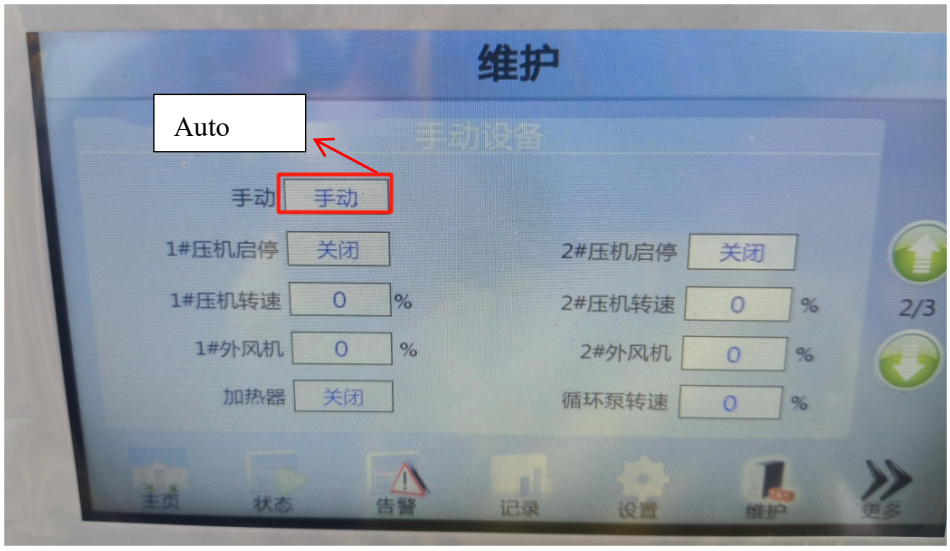


Abbildung 5-5-14: Einstellungen für die Inbetriebnahme des Kühlaggregats

11. Bringen Sie die Mutter am Steuerabteil des Kühlaggregats wieder an.

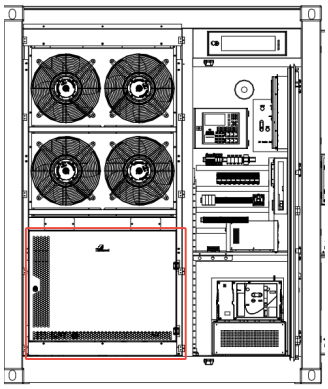


Abbildung 5-5-15: Montage der Schutzabdeckung am Flüssigkeitskühlaggregat

Hinweis:
Der Grenzwert für die Druckhaltung dieses Kühlaggregats beträgt 3 bar (Absolutdruck); empfohlen wird ein Haltedruck von 2,5 bar.
Stellen Sie sicher, dass der Füllstand des Systems vor dem Start der Wasserpumpe über 90 % liegt. Während des Befüllens und Entgasens darf die Pumpendrehzahl höchstens 80 % betragen.
Das Kühlmittel im Ausgleichsbehälter ist bis in den oberen mittleren Bereich des Schauglases aufzufüllen (Vorgehen siehe Anleitung zum Nachfüllen des Ausgleichsbehälters).
Der Wassereintrittsdruck liegt im Kühl- wie im Heizbetrieb des Kühlaggregats über 0,8 bar.

Abmessungen der Schnellkupplung:

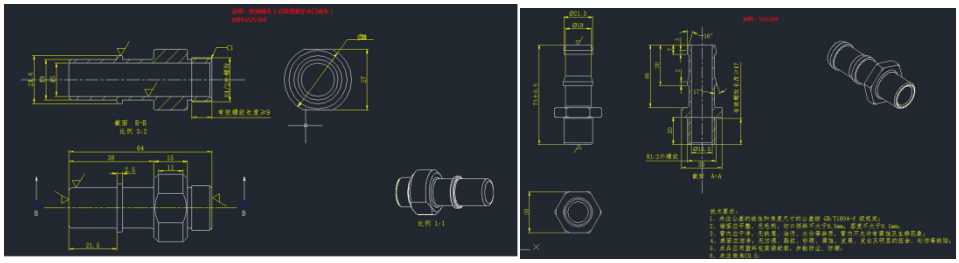


Abbildung 5-5-15: Abmessungen der Schnellkupplung am Flüssigkeitskühlaggregat
Schritt 5: Prüfen Sie, ob der Hauptschalter und sämtliche Abgangsleistungsschalter des Flüssigkeitskühlsystems mit Spannung versorgt sind.

5.6 Vorbereitung der externen Kabel

DANGER

- Achten Sie bei der Installation auf die korrekte Polarität von Plus- und Minusanschluss. Ein Kurzschluss zwischen beiden ist strikt untersagt, da er einen Kurzschluss der Batterie verursachen kann.
- Tragen Sie Isolierhandschuhe und verwenden Sie isoliertes Werkzeug, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.
- In der Nähe von Batterien sind Rauchen und offenes Feuer verboten.

NOTE

- Die in den elektrischen Anschlussplänen dieses Kapitels dargestellten Kabelfarben dienen nur als Referenz. Die Kabelauswahl muss den örtlich geltenden Normen entsprechen.
- Verlegen Sie die Kabel bei der Installation entlang der internen Kabelrinne, um eine gegenseitige Beeinflussung mit anderen Kabeln im Schrank zu vermeiden.
- Alle Kabeleinführungen müssen mit Zugentlastungen bzw. Kabelverschraubungen versehen sein, damit die Anschlüsse nicht durch Zugkräfte beschädigt werden.
- Der Biegeradius muss mindestens dem 12-fachen des Kabelaussendurchmessers entsprechen; der Abstand zwischen den Befestigungspunkten soll höchstens 1,0 m betragen.
- Beachten Sie die Systemparameter und die Empfehlungen der örtlichen Elektrofachkraft.
- Bei Systemkabeln mit einer Länge von mehr als 50 m ist der Leiterquerschnitt mit entsprechender Reserve auszulegen.

Tabelle 5-6: Bauseits bereitzustellende Kabel

Typ	Nennquerschnitt des Kupferleiters (drei-/vieradrig)	Anzahl	Bemerkung
Phase A (L1)	Empfohlen: Braunes Kupferkabel 120 mm² (UL 250 kcmil ≈ 120 mm²), 0,6/1 kV, Ausführung RHW-2 oder YJV22, mit OT-/DT-Kabelschuh M10 × 6	6	L1/U/R
Phase B (L2)	Empfohlen: Schwarzes Kupferkabel 120 mm² (UL 250 kcmil ≈ 120 mm²), 0,6/1 kV, Ausführung RHW-2 oder YJV22, mit OT-/DT-Kabelschuh M10 × 6	6	L2/V/S
Phase C (L3)	Empfohlen: Graues Kupferkabel 120 mm² (UL 250 kcmil ≈ 120 mm²), 0,6/1 kV, Ausführung RHW-2 oder YJV22, mit OT-/DT-Kabelschuh M10 × 6	6	L3/W/T
Neutralleiter N	Empfohlen: blaues Kupferkabel 120 mm² (UL 250 kcmil ≈ 120 mm²), 0,6/1 kV, Ausführung RHW-2 oder YJV22, mit OT-/DT-Kabelschuh M10 × 6	6	N
PE	Empfohlen: grün-gelbes Kupferkabel 70 mm² (UL 2/0 AWG ≈ 70 mm²), 0,6/1 kV, Ausführung RHW-2 oder YJV22, mit OT-/DT-Kabelschuh M8 × 1	1	PE
Kommunikationskabel	Bei Längen bis 100 m: geschirmte Netzwerkkabel Cat5e/Cat6 (erdverlegbar oder armiert); geschirmte RJ45-Stecker empfohlen; Leitermaterial sauerstofffreies bzw. reines Kupfer; Leiterwiderstand ≤ 1,5 Ω je 10 m; Biegeradius mindestens 5-facher Kabelaussendurchmesser. Bei Längen über 100 m: Singlemode-Lichtwellenleiter mit den zugehörigen LWL-Steckverbindern und LWL-Kabeln.	1	

NOTICE

Systemcontroller und Batteriespeichersystem unterstützen die Kommunikation über FE und SFP. Verwenden Sie bei Entfernungen über 100 m ein LWL-Kabel am SFP-Anschluss, bei Entfernungen bis 100 m ein Ethernet-Kabel am FE-Anschluss.

Die angegebenen Kabelspezifikationen sind Empfehlungen. Wählen Sie die Kabel nach den Gegebenheiten vor Ort aus; massgebend ist die Festlegung durch das zuständige Planungsbüro.

5.7 Kabelanschlusspunkte des Systems

Schritt 1: Entfernen Sie vor dem Einziehen des Kabels die Abdeckung und führen Sie das Kabel durch die Kabeleinführung im Fundamentkanal. Schliessen Sie die Leistungskabel in der Reihenfolge A/B/C/N bzw. L1/L2/L3/N an. Bringen Sie die Abdeckung nach Abschluss der Arbeiten wieder an.

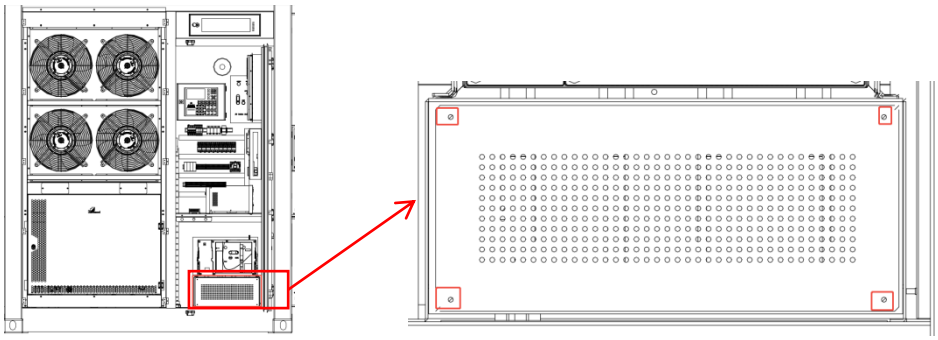
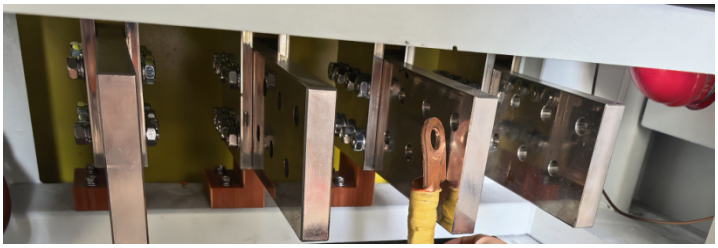


Abbildung 5-7-1: Kabelanschlusspunkte des Systems (Unterseite des Elektroraums)

Schritt 2: Suchen Sie die Kabeldurchführungen und schliessen Sie die Leistungskabel in der Reihenfolge A/B/C/N bzw. L1/L2/L3/N mit **sechs Kabel pro Phase** an. Bringen Sie die Abdeckung anschliessend wieder an.



Abdeckung montiert



Abdeckung demontiert

Abbildung 5-7-2: Anschlussreihenfolge der Systemverkabelung (Phasen N/A/B/C)

5.8 Erdung des Containers

DANGER

Das Batteriespeichersystem (BESS) weist hohe Berührungsströme auf. Führen Sie deshalb vor dem Anschluss an die Stromversorgung die Schutzerdung (PE) am Gerätegehäuse aus, um Stromschläge zu verhindern.

WARNING

In die PE-Leitung dürfen keine Bauteile wie Sicherungen oder Schalter eingebaut werden.

CAUTION

Die Erdung muss den örtlich geltenden Vorschriften zur Elektrosicherheit entsprechen.

NOTICE

Das Haupterdungskabel der Haupterdungsschiene im Steuerungsabteil ist direkt mit dem bauseitigen Erdungsnetz zu verbinden.
Schliessen Sie die Tür des Steuerungsabteils unmittelbar nach dem Anschluss des Kabels an die Haupterdungsschiene.

NOTE

Die abgebildete Schnittposition der Anschlüsse dient nur als Referenz. Die tatsächlichen Kabelverhältnisse können davon abweichen.

Vorgehensweise:

Schritt 1: Das Innengehäuse ist in der Regel bereits werkseitig geerdet. Bereiten Sie das in Tabelle 5-5 angegebene Erdungskabel vor und befestigen Sie es mit M6-Schrauben an der äusseren Erdungsschiene. Die äusseren Kupfer-Erdungsschienen befinden sich sowohl an der Vorder- als auch an der Rückseite des Schranks; insgesamt stehen vier Anschlusspunkte zur Verfügung.

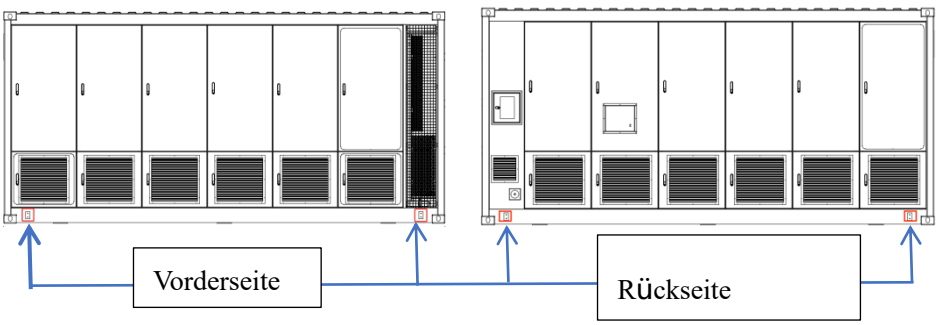


Abbildung 5-8: Lage der äusseren Erdungspunkte am Schrank

5.9 Externe Kabelanschlüsse

Anforderungen an OT- und DT-Kabelschuhe

- Verwenden Sie bei Kupferkabeln Kupfer-Kabelschuhe.
- Verwenden Sie bei kupferummantelten Aluminiumkabeln Kupfer-Kabelschuhe.
- Verwenden Sie bei Kabeln aus Aluminiumlegierung Kupfer-Aluminium-Kabelschuhe oder Aluminium-Kabelschuhe mit Kupfer-Aluminium-Unterlegscheiben.

NOTICE

- Verbinden Sie Aluminium-Kabelschuhe nicht direkt mit den Klemmenblöcken. Andernfalls kann elektrochemische Korrosion auftreten und die Zuverlässigkeit der Kabelverbindung beeinträchtigen.
- Bei Kupfer-Aluminium-Kabelschuhen oder Aluminium-Kabelschuhen mit Kupfer-Aluminium-Unterlegscheiben sind die Anforderungen der IEC 61238-1 einzuhalten.
- Verwechseln Sie die Aluminium- und die Kupferseite der Kupfer-Aluminium-Unterlegscheibe nicht. Die Aussenkontur der Unterlegscheibe darf nicht kleiner sein als die des OT-/DT-Kabelschuhs. Die Aluminiumseite der Unterlegscheibe muss am Aluminium-Klemmenblock anliegen, die Kupferseite am Klemmenblock. Unterlegscheiben und Kabelschuhe sollten vom selben Lieferanten bezogen werden.

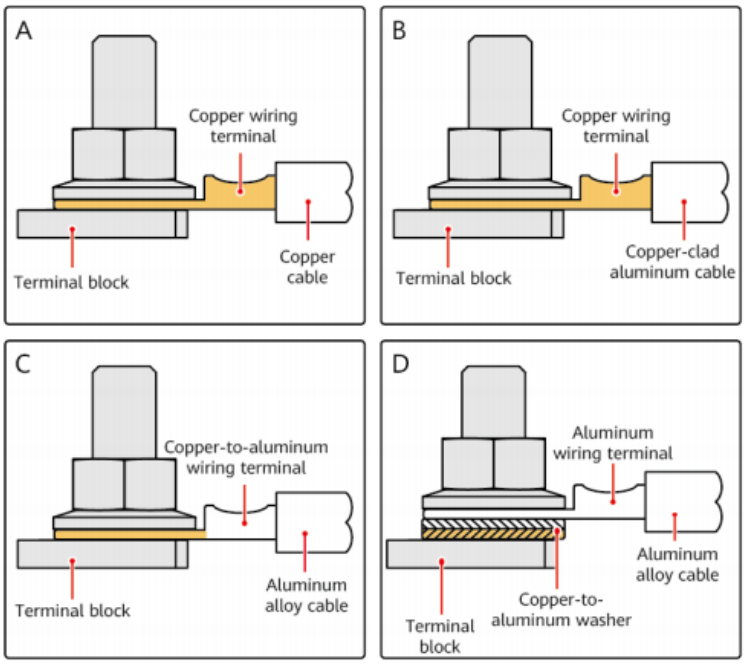
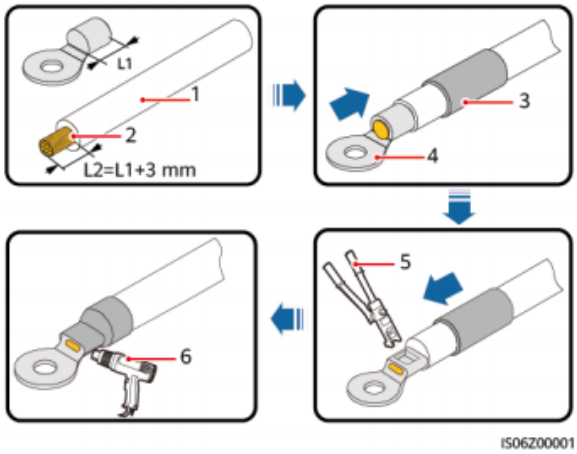


Abbildung 5-9-1: Anforderungen an die Kabelschuhe

Crimpen der OT- und DT-Kabelschuhe

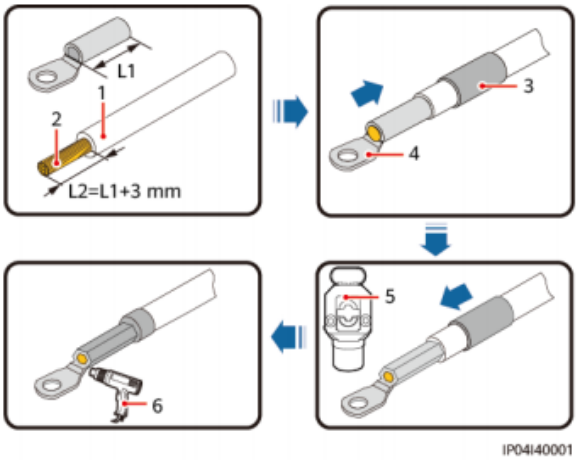
NOTICE

- Achten Sie beim Abisolieren darauf, den Leiter nicht einzukerben.
- Nach dem Crimpen muss der OT- bzw. DT-Kabelschuh den Leiter vollständig umschliessen. Der Leiter muss satt am Kabelschuh anliegen.
- Isolieren Sie den Crimpbereich des Leiters mit Warmschrumpfschlauch oder Kaltschrumpfschlauch. Im Beispiel wird Warmschrumpfschlauch verwendet.
- Gehen Sie beim Einsatz des Heissluftgebläses vorsichtig vor, um Schäden am Gerät durch Überhitzung zu vermeiden.



(1) Cable (2) Core wire (3) Heat shrink tubing
(4) OT terminal (5) Hydraulic pliers (6) Heat gun

Verpressen des Kabels mit dem OT-Kabelschuh



(1) Cable (2) Core wire (3) Heat shrink tubing
(4) DT terminal (5) Hydraulic pliers (6) Heat gun

Abbildung 5-9-2: Verpressen des Kabels mit dem DT-Kabelschuh

Schritt 4: Installieren Sie die dreiphasige AC-Eingangsleitung (externe Netzzuleitung). Öffnen Sie die

Abdeckung der Kabeleinführung gemäss Abbildung 5-9.

- Das AC-Eingangskabel wurde gemäss Spezifikation vorverlegt.
- Die OT-/DT-Kabelschuhe des AC-Eingangskabels wurden gemäss Spezifikation aufgecrimpt. Einzelheiten siehe Crimpverfahren für OT- und DT-Kabelschuhe in Schritt 3.

⚠ CAUTION

- Stellen Sie vor dem Anschliessen des Kabels sicher, dass der Haupteingangsschalter 1QA der AC-Hilfsstromversorgung ausgeschaltet ist.
- Achten Sie beim Anschliessen des AC-Eingangskabels darauf, dass das Kabel unbeschädigt und nicht unterbrochen ist. Sichern Sie den Neutralleiteranschluss des Batteriespeichersystems. Stellen Sie beim Einsatz eines Hilfstransformators eines Drittanbieters sicher, dass dessen Neutralleiter ordnungsgemäss geerdet ist. Andernfalls können AC-seitige Betriebsmittel im System beschädigt werden.
- Verlegen Sie das Kabel vor der Montage planungsgemäss bis zum vorgesehenen Anschlussort und kennzeichnen Sie es ordnungsgemäss.
- Ziehen Sie die mitgelieferten Schraubverbindungen mit dem jeweils vorgeschriebenen Drehmoment an.
- Ziehen Sie die Mutter zunächst mit 5 N·m an und anschliessend mit dem empfohlenen Drehmoment.
- Prüfen Sie das Anzugsdrehmoment der montierten Schrauben. Kennzeichnen Sie geprüfte Muttern mit einem Markierstift.
- Stellen Sie nach der Montage des Leistungskabels sicher, dass der OT-Kabelschuh korrekt montiert und auf der Kupferschiene ausgerichtet ist; das DC-Leistungskabel muss senkrecht nach unten geführt werden.
- Die externe dreiphasige AC-Versorgung muss die allgemeinen Anforderungen an die Netzqualität erfüllen. Andernfalls ist eine Einrichtung zur Verbesserung der Netzqualität vorzusehen.

NOTE

Die abgebildete Schnittposition der Kabelanschlüsse dient nur als Referenz. Die tatsächlichen Kabelverhältnisse können davon abweichen.

Nachdem die Verlegelängen der Leitungen A/B/C/N an der Unterseite bestätigt sind, müssen sämtliche Kabelöffnungen abgedichtet werden. Verschliessen Sie belegte Öffnungen mit Brandschutzmasse und decken Sie nicht belegte Öffnungen mit den mitgelieferten Abdeckungen des Schranks ab. Die korrekte Ausführung der Brandschutzabdichtung zeigt die nachfolgende Abbildung. (Die Dichtmasse muss mehr als 30 mm hoch aufgetragen werden; der Abdichtungsradius soll 20 mm grösser sein als der Öffnungsradius.)

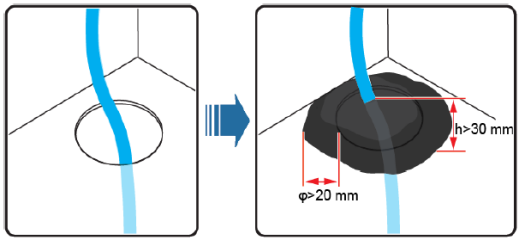


Abbildung 5-9-3: Brandschutzabdichtung der Kabelöffnungen

5.10 Verdrahtung der USV-Notstromversorgung (modellabhängig)

⚠ CAUTION

Stellen Sie vor dem Anschliessen der Kabel sicher, dass die Hauptschalter der Hilfsstromversorgung QF3-1 und QF3-2 ausgeschaltet sind.

Schritt 1: Suchen Sie das USV-Stromkabel.

Schritt 2: Führen Sie die Verdrahtung aus. Messen Sie nach Abschluss der Verdrahtung die Gesamtspannung der USV-Notstromversorgung.

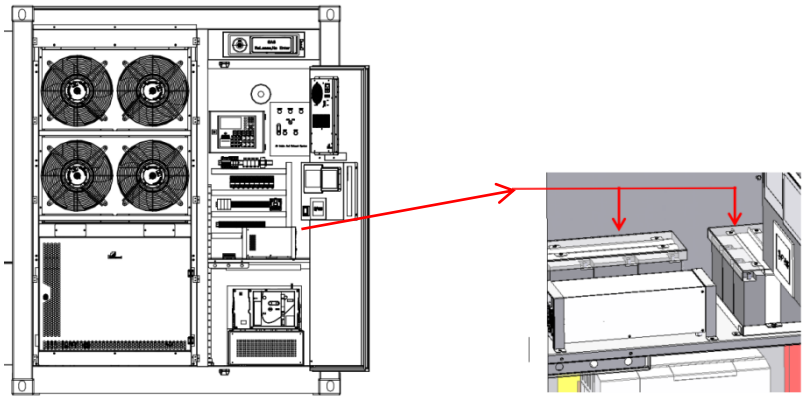


Abbildung 5-10: Verdrahtung der USV

5.11 Beschreibung der elektrischen Schalter

⚠ CAUTION

Stellen Sie vor dem Prüfen der elektrischen Schalter sicher, dass das System nicht eingeschaltet ist, und tragen Sie Isolierhandschuhe. Halten Sie die in Kapitel 6 beschriebene Schaltreihenfolge ein.

NOTE

Die gesamte Verdrahtung der Stromverteilung ist werkseitig ausgeführt und geprüft.

1. Anordnung der Leistungsschalter

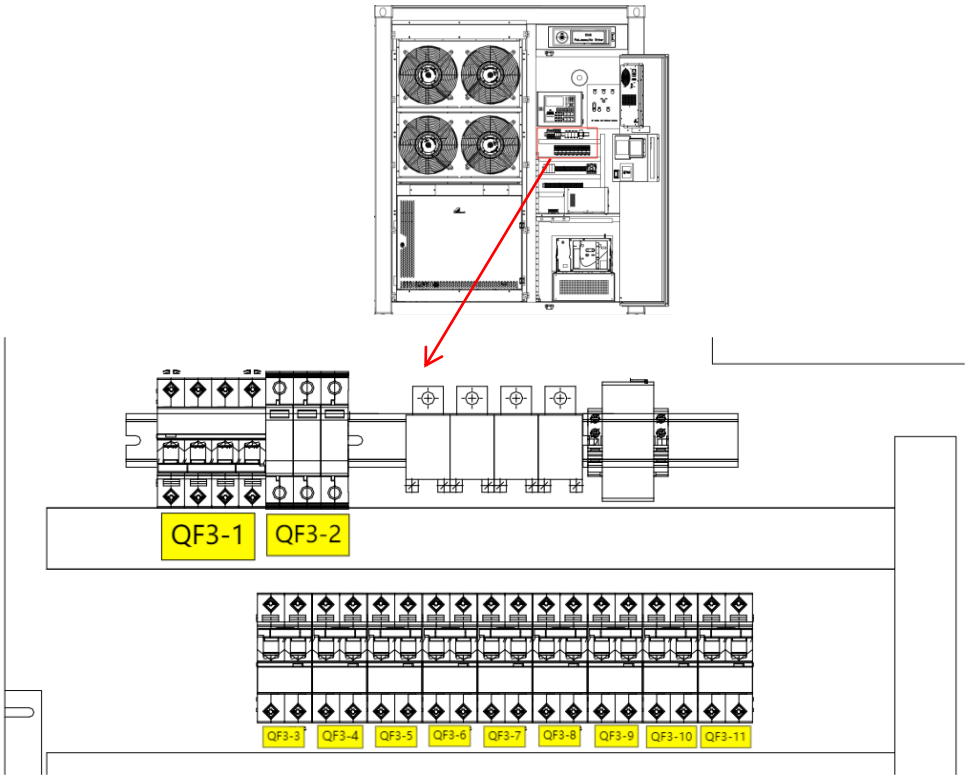


Abbildung 5-11-1: Schalter der Stromverteilung

Tabelle 5-11-1: Zuordnung und Funktion der Leistungsschalter

Nr.	Bezeichnung des Leistungsschalters	Gesteuerte Komponente	Reaktion beim Einschalten
1	QF3-1	Hauptschalter Hilfsstromversorgung	Der Stromzähler zeigt Spannung, Strom und weitere Messwerte an; die Systemanzeige POWER leuchtet gelb.
2	QF3-2	Schalter Flüssigkeitskühlaggregat	Das Display des Flüssigkeitskühlaggregats schaltet ein.
3	QF3-3	Schalter USV-Stromversorgung	Die AC-Versorgung der USV ist eingeschaltet.
4	QF3-4	PDU-Schalter der Hochvolt-Box	Die PDU wird redundant gespeist: aus der Batterie über einen DC/DC-Wandler sowie über einen AC/DC-Wandler.
5	QF3-5	Schalter Entfeuchter	Bei ordnungsgemässer Stromversorgung des Entfeuchters leuchtet dessen Anzeige.
6	QF3-6	Schalter Lüfterstromversorgung	Drei Lüfter werden zugeschaltet; ihr Betrieb wird über die Temperaturüberwachung des PCS gesteuert.
7	QF3-7	Schalter Lüfterstromversorgung	Drei Lüfter werden zugeschaltet; ihr Betrieb wird über die Temperaturüberwachung des PCS gesteuert.
8	QF3-8	Schalter 24-V-Versorgung	Die Displays von BAU und EMS schalten ein und leuchten.
9	QF3-9	Schalter Klimagerät Elektroraum	Das Klimagerät schaltet ein, das Display leuchtet.
10	QF3-10	Rahmenleistungsschalter	Die Anzeige CLOSE leuchtet gelb, der Rahmenleistungsschalter gibt ein akustisches Signal ab und der Federspeicher wird gespannt.
11	QF3-11	Schalter Brandmeldezentrale	Die Brandmeldezentrale wird mit AC-Spannung versorgt.

2. Schalter der Brandmeldezentrale

Schalten Sie nach dem Einschalten von QF3-11 an der Brandmeldezentrale die Tasten für die AC- und die DC-Versorgung ein, um die Zentrale mit Spannung zu versorgen.

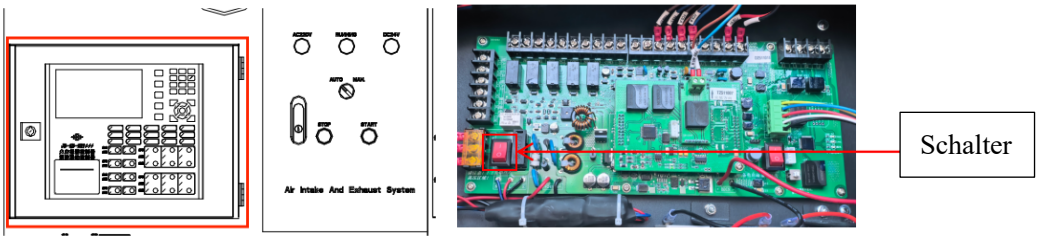


Abbildung 5-11-2: Schalter der Brandmeldezentrale

3. Schalter für Lüftungsanlage und Modulbox der Brandmelde- und Löscheinrichtung (Hinweis: QF3-11 muss zuvor geschlossen werden)

Nach dem Einschalten arbeiten die Lüftungsanlage der Brandmelde- und Löscheinrichtung sowie die Modulbox normal.

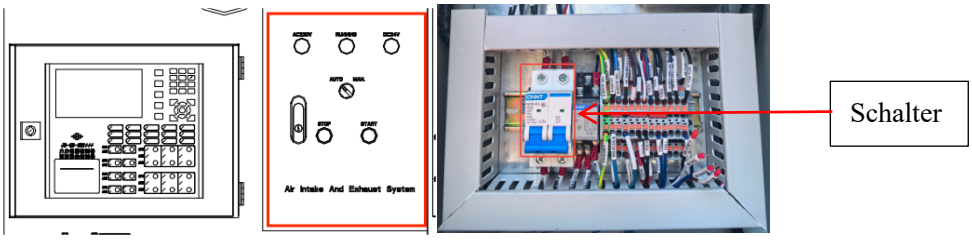


Abbildung 5-11-3: Schalter für Lüftungsanlage und Modulbox

4. 4. Rahmenleistungsschalter (Hinweis: Stellen Sie die korrekte Drehstromverdrahtung sicher und schliessen Sie QF1 und QF2 aller 12 Cluster). Nach dem Einschalten des Leistungsschalters hören Sie das Betriebsgeräusch des Federspeicherantriebs; im Display erscheint unten „Charged OK“. Lässt sich der Federspeicher nicht spannen, spannen Sie ihn mit dem Handhebel manuell nach.



Abbildung 5-11-4: Rahmenleistungsschalter

5. USV-Schalter (Hinweis: QF3-3 muss geschlossen sein, bevor die AC-Versorgung der USV eingeschaltet wird)

Halten Sie die Netztaste der USV 3 Sekunden lang gedrückt, um den 220-V-AC-Ausgang einzuschalten. Zum Ausschalten halten Sie die Taste ebenfalls 3 Sekunden gedrückt; das Display erlischt dann nach etwa 10 Sekunden. Warten Sie stets, bis das Display vollständig erloschen ist, bevor Sie weiter abschalten, um eine vollständige Trennung

von der Stromversorgung sicherzustellen.

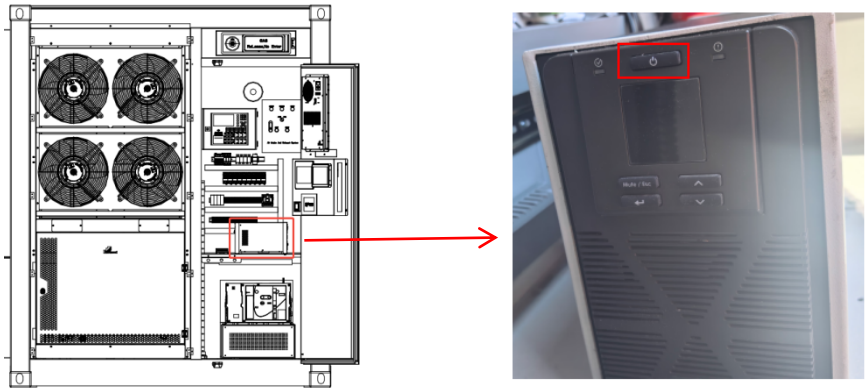


Abbildung 5-11-5: USV-Schalter

6. Bedienung

6.1 Prüfung nach der Installation

DANGER

- Das für Installation und Wartung der Anlage zuständige Personal muss gründlich geschult sein, die Sicherheitsvorkehrungen kennen und die korrekten Arbeitsabläufe beherrschen.
- Die Anlage darf nur von qualifizierten Fachkräften oder geschultem Personal installiert, bedient und gewartet werden.
- Tragen Sie Isolierhandschuhe und verwenden Sie isoliertes Werkzeug, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.

Prüfschritte:

Schritt 1: Prüfen Sie, ob die Batteriemodule und der Container sicher befestigt sind.

Schritt 2: Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen den Batteriemodulen untereinander sowie zwischen Batteriemodul und Hochvolt-Box fest sitzen.

Schritt 3: Prüfen Sie, ob die Kommunikations- und Leistungskabel zwischen den Batteriemodulen untereinander sowie zwischen Batteriemodul und Hochvolt-Box sicher angeschlossen sind.

Schritt 4: Prüfen Sie, ob die Kommunikationskabel zwischen dem EMS und der Hochvolt-Box, dem PCS, der Brandmelde- und Löscheinrichtung, dem Entfeuchter sowie dem Flüssigkeitskühlaggregat sicher angeschlossen sind.

Schritt 5: Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen den Batteriemodulen und dem Wasserein- und -auslass des Flüssigkeitskühlaggregats sicher verbunden sind.

Schritt 6: Prüfen Sie, ob die Verdrahtung von Verteilerschrank, Flüssigkeitskühlaggregat und PCS ordnungsgemäss befestigt ist.

Schritt 7: Prüfen Sie, ob die Kabelbäume zwischen Verteilerschrank, Flüssigkeitskühlaggregat und PCS sicher angeschlossen sind.

6.2 Einschalten eines Einzelsystems

6.2.1 Prüfungen vor dem Einschalten

Nr.	Prüfpunkte	Abnahmekriterium
1	Leistungsschalter	• Die PDU-Leistungsschalter QF1 und QF2 (DC-Schalter des Batterieclusters) stehen in Stellung OFF. • Die PCS-Leistungsschalter QF2-1 und QF2-2 stehen in Stellung OFF. • Alle Schalter im Elektroraum (QF3-1 bis QF3-11 sowie weitere Komponenten) stehen in Stellung OFF.
2	Verschlussstopfen an Ein- und Auslass	• Fest angezogen, keine Lockerung.
3	Batteriemodul	• Das Batteriemodul ist vollständig fixiert und weist keine Lockerung auf.
4	Batteriecluster	• Prüfen Sie bei allen 12 Batterieclustern einzeln, ob die Hochvolt- und Niedervolt-Steckverbinder korrekt angeschlossen sind.
5	Kabelanschlüsse	• Die Verdrahtung am Modul sitzt fest, keine Lockerung erkennbar. • Die Kommunikationsleitungen sitzen fest, keine Lockerung erkennbar.
6	Schutzerdung (PE)	• Der Schrank ist mit dem externen Erdungspunkt verbunden.
7	Verlegung der Leistungskabel	• Die netzseitigen Anschlüsse müssen der Farbcodierung Braun, Schwarz, Grau und Blau gemäss dem Gesamtverdrahtungsplan 5-7-2 (Konvention ABCN) oder den örtlich üblichen Farbcodes entsprechen.

6.2.2 Einschaltvorgang

DANGER

- Tragen Sie Isolierhandschuhe und verwenden Sie isoliertes Werkzeug, um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden.
- Stellen Sie vor dem Einschalten sicher, dass alle Schalter des Systems sowie alle vorgelagerten Schalter ausgeschaltet sind.

CAUTION

- Stellen Sie vor dem Einschalten sicher, dass alle in Kapitel 5 „Systemverkabelung“ aufgeführten Prüfpunkte der Verdrahtung ausgeführt wurden.
- Trennen Sie vor dem Laden der Batterie alle Schalter und Leistungsschalter.
- Prüfen Sie, ob alle Leistungskabelbäume und die Klemmen der Kommunikationsleitungen ordnungsgemäss angeschlossen sind, und bestimmen Sie die richtige Schalterstellung gemäss Abbildung 6-1-2.
- Beobachten Sie den Ladevorgang der Batterie durchgehend. Stellen Sie Auffälligkeiten fest, entladen Sie die Batterie sofort, ermitteln Sie die Ursache und setzen Sie den Ladevorgang erst nach Behebung des Problems fort.
- Laden Sie die Batterie nach Abschluss der Installation, nach der Inbetriebnahme, nach einer Abschaltung oder nach einer Entladung umgehend wieder auf, um Schäden durch Tiefentladung zu vermeiden.
- Warten Sie nach dem Abschalten 1 Minute, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.

NOTE

Stellen Sie vor der ersten Inbetriebnahme sicher, dass die Parameter von einer Fachkraft korrekt eingestellt wurden. Falsche Parametereinstellungen können dazu führen, dass die örtlichen Anforderungen an den Netzanschluss nicht erfüllt werden, und den normalen Betrieb des Systems beeinträchtigen.

• Prüfen Sie vor dem Einschalten des internen Hilfsstromschalters des Energiespeichersystems, ob

die AC-Hilfsspannung im normalen Bereich liegt.

● Wurde das Energiespeichersystem nach der Installation sechs Monate oder länger nicht betrieben, muss es vor der Inbetriebnahme von Fachpersonal geprüft und getestet werden.

● Die Stromversorgung ist innerhalb von zwei Wochen nach dem Kabelanschluss einzuschalten. Bleibt das Energiespeichersystem innerhalb von zwei Wochen nach dem Kabelanschluss ohne Stromversorgung, ist das Trockenmittel (Montmorillonit-Trockenmittel, 500 g/Beutel) auszutauschen.

● Entfernen Sie vor dem Einschalten das Trockenmittel aus dem Powerbox Container und entsorgen Sie es gemäss den geltenden örtlichen Abfallentsorgungsvorschriften.

● Öffnen Sie nach dem Einschalten weder die Tür des Batterieraums noch die linke Tür des Steuerraums.

Einschaltschritte:

Schritt 1: Schalten Sie die Batteriecluster ein. Suchen Sie dazu die PDU der Hochvolt-Box und schalten Sie zuerst QF2, dann QF1 ein (durch Drehen in Stellung ON). Schalten Sie nacheinander alle 12 Hochvolt-Boxen (1#PDU, 2#PDU ... 12#PDU) ein und warten Sie jeweils, bis die Schütze anziehen (ca. eine Minute); wiederholen Sie den Vorgang 12-mal, wie in Abbildung 6-1-2 dargestellt. Ist die DC-Versorgung des PCS erfolgreich hergestellt, leuchtet dessen Anzeige, wie in Abbildung 6-1-3 dargestellt.

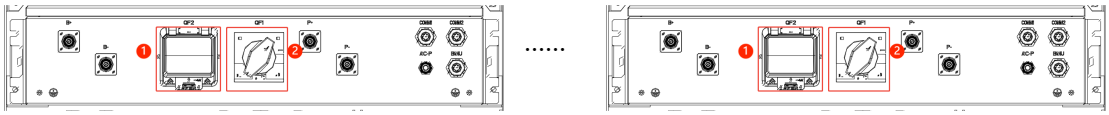


Abbildung 6-1-1: Position der Schalter



Abbildung 6-1-2: Abgeschlossener Einschaltvorgang an der Hochvolt-Box

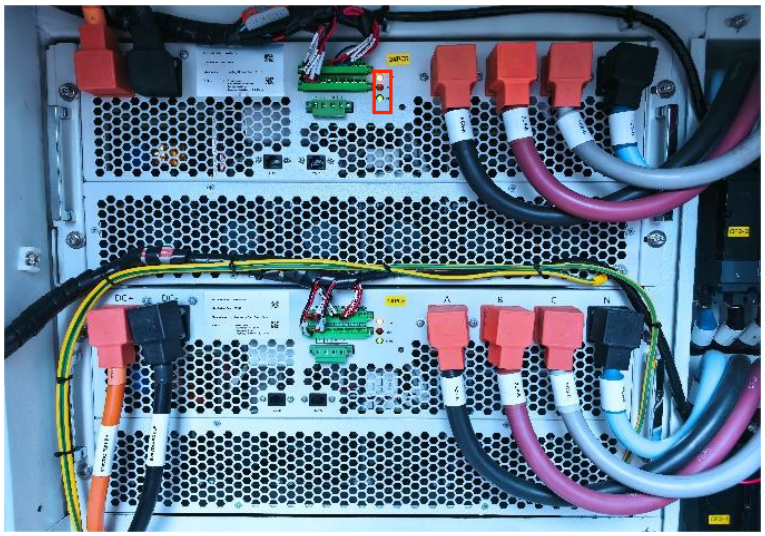


Abbildung 6-1-3: Leuchtende Anzeige am PCS

Schritt 2: ③ Schalten Sie die PCS-Leistungsschalter ein: Schalten Sie nacheinander die Leistungsschalter QF2-1, QF2-2 ... QF2-12 aller 12 PCS-Einheiten (1#PCS, 2#PCS ... 12#PCS) ein, wie in Abbildung 6-1-4 dargestellt.

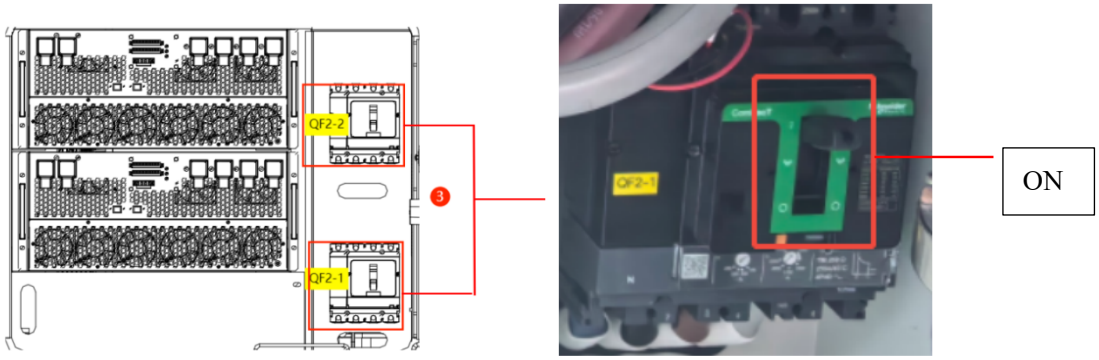


Abbildung 6-1-4: Leistungsschalter des PCS

Schritt 3: ④ Schalten Sie den offenen Leistungsschalter ein. Drücken Sie dazu die Taste des Leistungsschalters am Schaltschrank (Federspeicher gespannt – unten wird gelb „OK Charged“ angezeigt, siehe Abbildung 6-1-5). Dabei ist ein „Klick“ zu hören.

Hinweis: Ist der Federspeicher nicht gespannt oder bleibt der „Klick“ aus (Anzeige leuchtet weiss), spannen Sie den Federspeicher von Hand mit dem Spannhebel und schalten Sie den Leistungsschalter ein; alternativ ist beim Einschalten von QF3-10 der „Klick“ des Leistungsschalters QF1 zu hören, sobald dessen Federspeicher gespannt wird.



Abbildung 6-1-5: Einschalten des offenen Leistungsschalters



Abbildung 6-1-6: Offener Leistungsschalter mit ungespanntem Federspeicher

Schritt 4: Schalten Sie den Hilfsstromschalter des Elektroraums ein und schalten Sie anschliessend nacheinander die Schalter ⑤ bis ⑭ ein (Abbildung 6-1-7). Die Systemanzeige POWER (gelb) leuchtet auf (Abbildung 6-4) und das Messgerät (Abbildung 6-5) zeigt Spannung, Strom und weitere relevante Werte an. Die Zuordnung der einzelnen Schalter finden Sie in Abschnitt 5.11 „Beschreibung der elektrischen Schalter“.

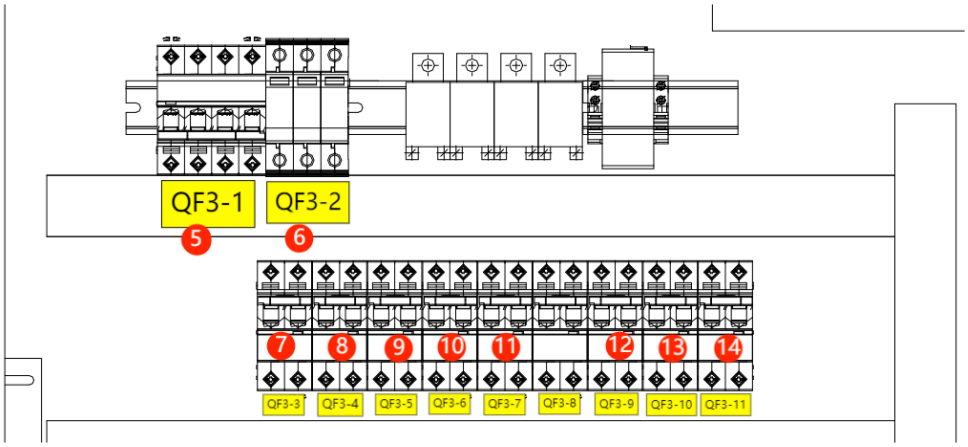


Abbildung 6-1-7: Einschalten der Leistungsschalter

Zu beachten:

• Stellen Sie vor dem Einschalten des AC-Haupthilfsstromschalters QF3-1 sicher, dass der Neutralleiter korrekt angeschlossen ist. Andernfalls können Geräte wie Klimageräte beschädigt werden.

• Prüfen Sie unmittelbar nach dem Einschalten von QF3-1 mit einem Multimeter, ob die Phasenspannungen von L1, L2 und L3 220 V AC bzw. 230 V AC betragen. Zeigt das Multimeter 400 V oder andere Werte an, können die Anschlüsse von L1, L2, L3 und Neutralleiter vertauscht sein. Prüfen Sie in diesem Fall die Verdrahtung.

Schritt 5: Schalten Sie die Stromversorgung der übrigen Module ein. ⑮ Schalten Sie den Schalter der Brandmeldezentrale ein, ⑯ Schalten Sie den Schalter für die Lüftungsanlage der Brandschutzeinrichtung und den Modulkasten ein, ⑰ Schalten Sie den USV-Netzschalter ein (siehe Abbildung 6-1-8).

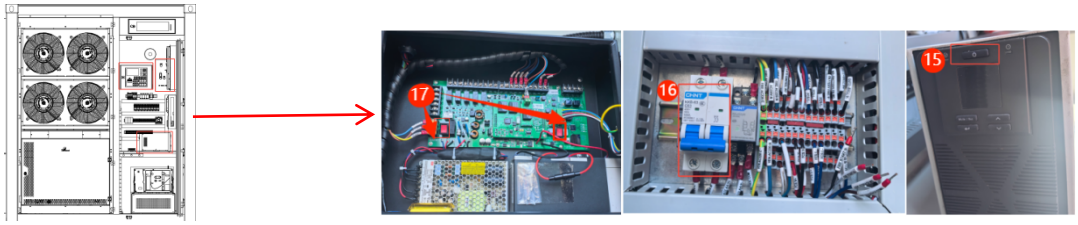


Abbildung 6-1-8: Netzschalter der übrigen Module

Schritt 6: ⑱ Schalten Sie den Hilfsstromschalter QF3-8 (24 V) ein, wie in Abbildung 6-1-9 dargestellt. Der BAU-Bildschirm und der EMS-Bildschirm müssen daraufhin starten (siehe Abbildung 6-1-10). Konfigurieren Sie BAU und EMS und stellen Sie sicher, dass beide erfolgreich hochfahren. Hinweise zur Bedienung von BAU und EMS finden Sie in den Kapiteln 7 und 8.

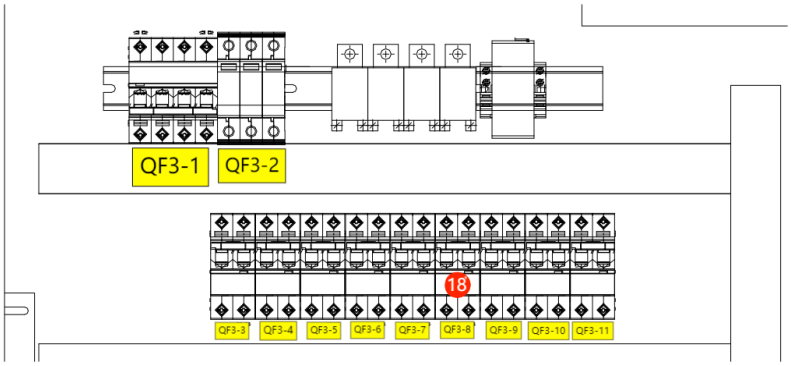


Abbildung 6-1-9: Schalter der 24-V-Hilfsstromversorgung

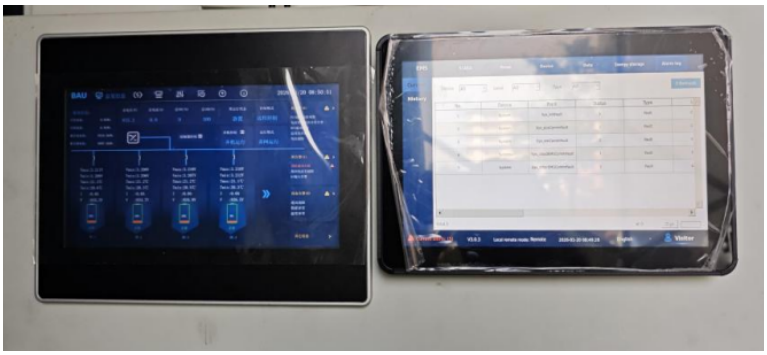


Abbildung 6-1-10: Bildschirmanzeigen

6.3 Inbetriebnahme des Systems

Voraussetzung: Das System ist erfolgreich eingeschaltet und alle Alarme sind zurückgesetzt.

Konfigurieren Sie auf der lokalen Weboberfläche den Spitzen-/Talmodus gemäss Kapitel 7 „Bedienung der lokalen Weboberfläche“ und Kapitel 8 „Bedienung der lokalen Anzeige“ und klicken Sie anschliessend auf „Einschalten“, um die Einrichtung abzuschliessen.

6.4 Ausschalten des Systems

6.4.1 Normaler Ausschaltvorgang

Schritt 1: ① Melden Sie sich am EMS-Bildschirm mit dem Bedienerkonto an, ② klicken Sie auf der Startseite unten rechts auf die Schaltfläche „Debug“, um die Stromversorgung des PCS automatisch abzuschalten, ③ trennen Sie anschliessend QF3-8 (siehe Abbildung 6-2-1).

Hinweis: Schalten Sie zuerst die Stromversorgung des Bildschirms ab. Andernfalls erzeugt das System einen Alarmeintrag.



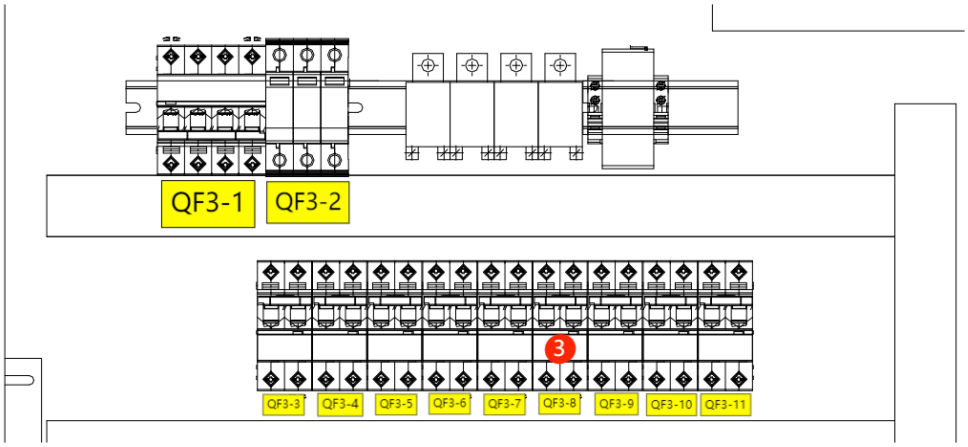


Abbildung 6-2-1: Abschalten von EMS-Software und -Hardware

Schritt 2: ④ Trennen Sie die AC- und DC-Netzschalter der Brandmeldezentrale, ⑤ trennen Sie die Leistungsschalter der Lüftungsanlage der Brandschutzeinrichtung und des Modulkastens.

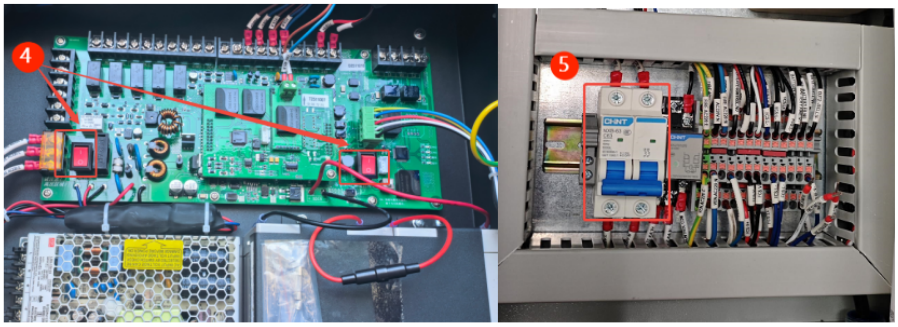


Abbildung 6-2-2: Brandmeldezentrale, Brandschutz-Lüftungsanlage und Modulkasten

Schritt 3: Trennen Sie nacheinander die Leistungsschalter ⑥ bis ⑮.

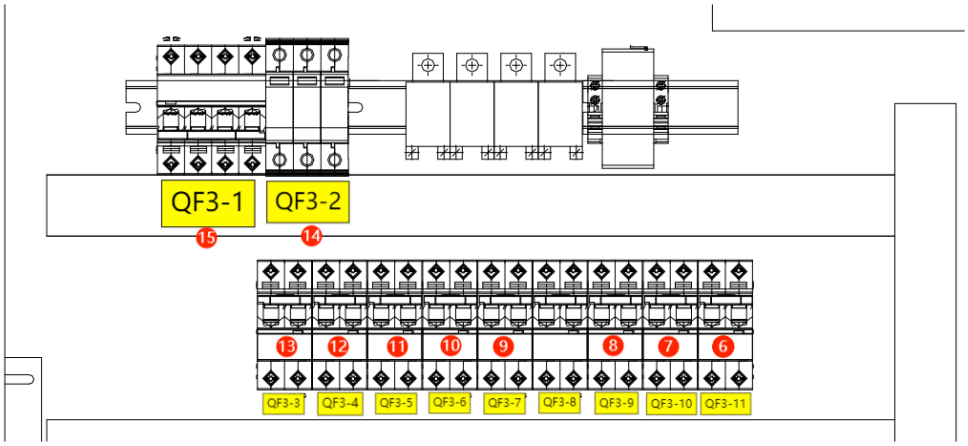


Abbildung 6-2-3: Ausschalten der elektrischen Schalter

Schritt 4: ⑯ Drücken Sie den USV-Netzschalter 3 Sekunden lang, um die Ausgabe der 220 V AC zu stoppen; die USV schaltet sich nach 30 Sekunden ab; ⑰ Drücken Sie die rote Taste OFF am offenen Leistungsschalter.

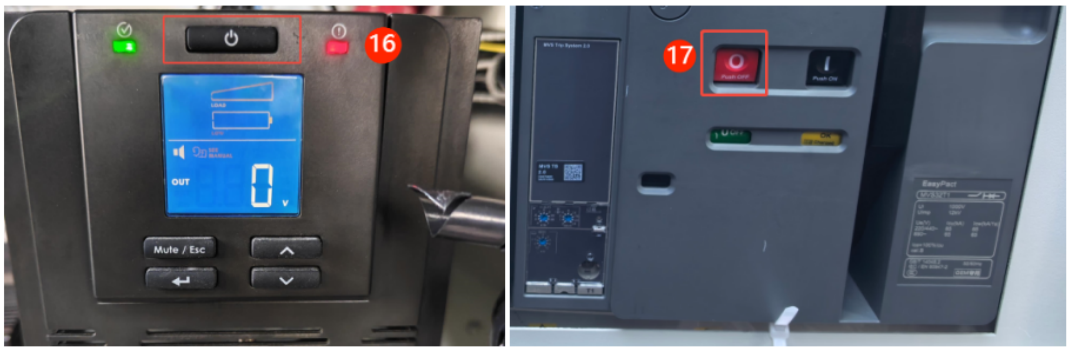


Abbildung 6-2-4: Abschalten von USV und offenem Leistungsschalter

Schritt 5: ⑱ QF2-1, QF2-2 ... QF2-12 bleiben eingeschaltet (12 PCS-Leistungsschalter)

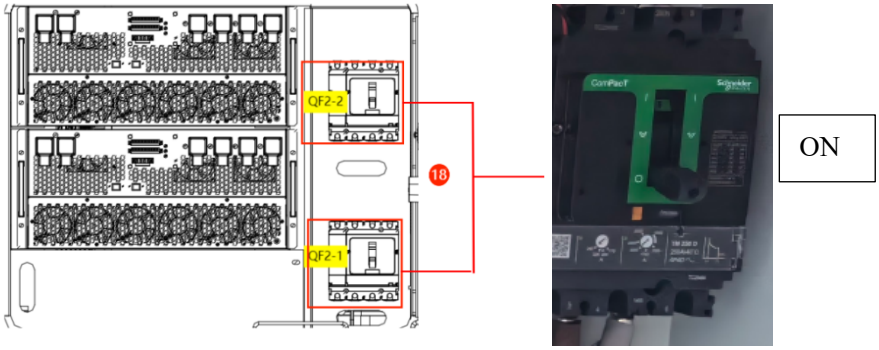
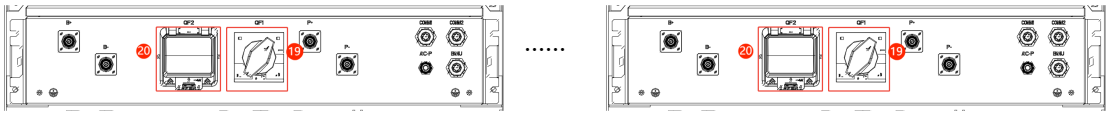


Abbildung 6-2-5: Abschalten des PCS

Schritt 6: ⑲ Trennen Sie nacheinander QF1 (Leistungsschalter) und ⑳ QF2 (24-V-Netzschalter) der Hochvolt-Box (1#PDU, 2#PDU ... 12#PDU); dies betrifft insgesamt 12 Cluster mit Leistungsschaltern und Schaltern, wie in der Abbildung dargestellt.



1#PDU 12#PDU



Abbildung 6-2-6: Abschalten der PDU in der Hochvolt-Box

6.4.2 Notabschaltung

Schritt 1: Suchen Sie den Not-Aus-Schalter an der rechten Elektroverteilung (siehe Abbildung 6-3).

Schritt 2: Drücken Sie den Not-Aus-Schalter.

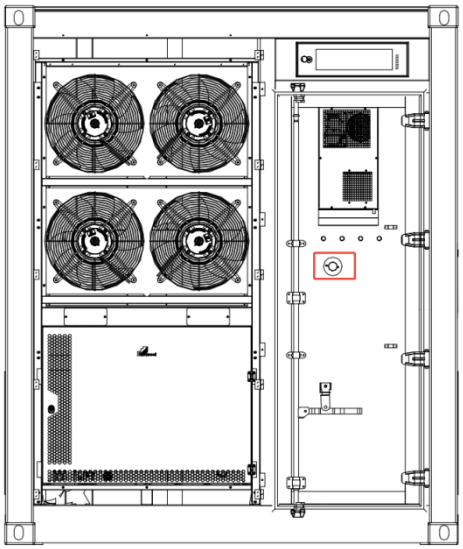


Abbildung 6-3: Position der Not-Aus-Taste

6.5 Schliessen der Schranktür

Schliessen Sie nach Abschluss der Erstinbetriebnahme die Schranktür und befestigen Sie das Sicherungsseil.

7. Bedienung der lokalen Weboberfläche (MG500)

Dieses Kapitel gilt ausschliesslich für den Systemcontroller MG500C. Die Steuerung des Containers erfolgt über den MG500C; er überwacht im Wesentlichen die Daten von Flüssigkeitskühlaggregaten, Klimageräten, Brandschutzeinrichtungen und Entfeuchter. Die Batterieparameter sind über das BAU-Bedienpanel zu konfigurieren; im Normalfall sind die BAU-Batterieparameter bereits ab Werk voreingestellt.

Wenn alle Geräte einwandfrei arbeiten – einschliesslich elektrischer Prüfung, Kommunikationsprüfung und Startvorgang – und die lokale EMS-Anzeige keine Warnmeldungen zeigt, können Sie mit den folgenden Schnellbedienungsschritten fortfahren:

Bedienweg 1: Anmelden (Konto und Passwort eingeben) → Startseite → Betrieb

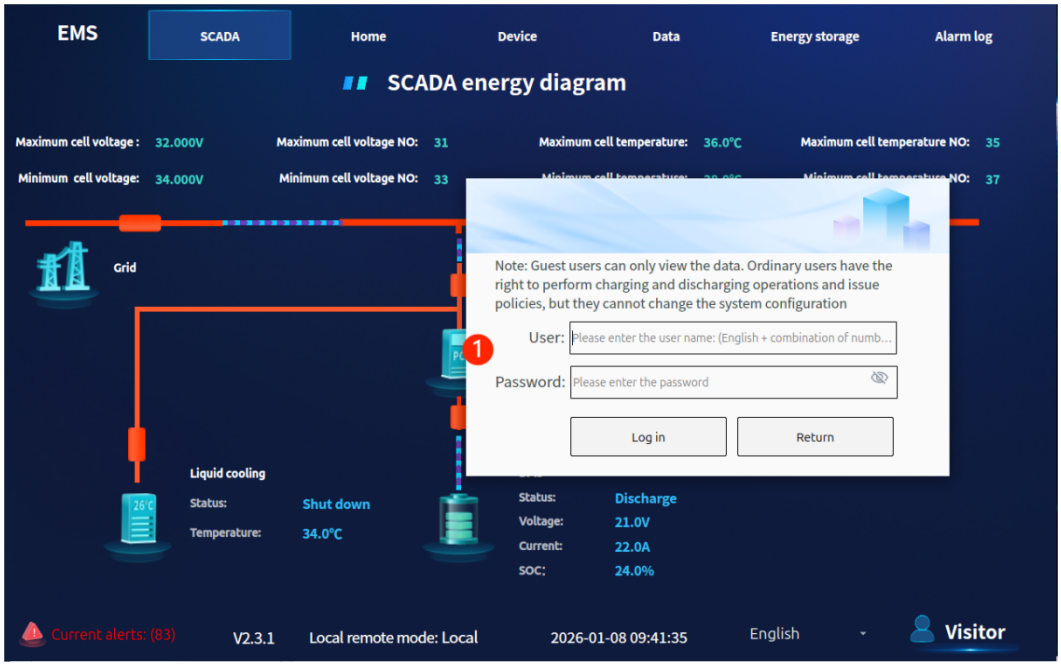




Abbildung 7-0-1: Anmeldung und Bedienung am EMS

Bedienweg 2: Anmelden (Konto und Passwort eingeben) → Startseite → Betrieb → Energiespeichermodus (siehe Konfiguration in Abschnitt 7.6)



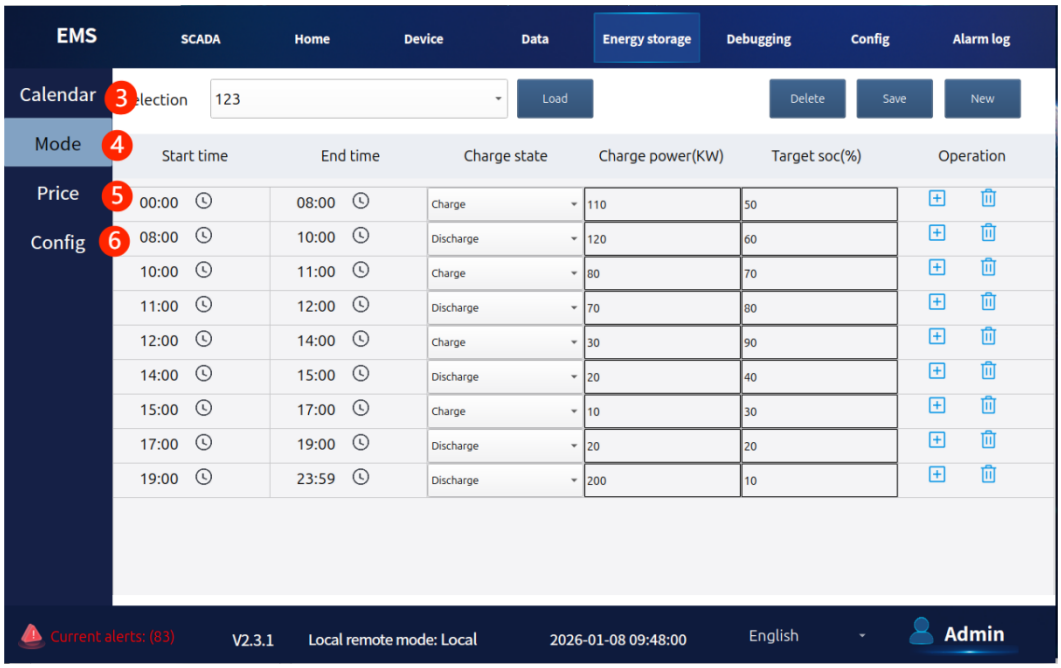


Abbildung 7-0-2: Anmeldung und Bedienung am EMS

7.1 Hauptoberfläche

7.1.1 Menü

Die Hauptoberfläche bildet das Grundgerüst des gesamten Systems und umfasst die Menüleiste, die Benutzeranmeldung und die aktuellen Warnmeldungen. Die Menüleiste enthält die Einträge Startseite, SCADA, Geräteüberwachung, Datenüberwachung, Energiespeichermodus, Gerätediagnose, Systemeinstellungen und Alarmprotokolle; über sie navigieren Sie zwischen den Seiten. Ein Klick auf die Schaltfläche „Anmelden“ öffnet das Anmeldefenster.

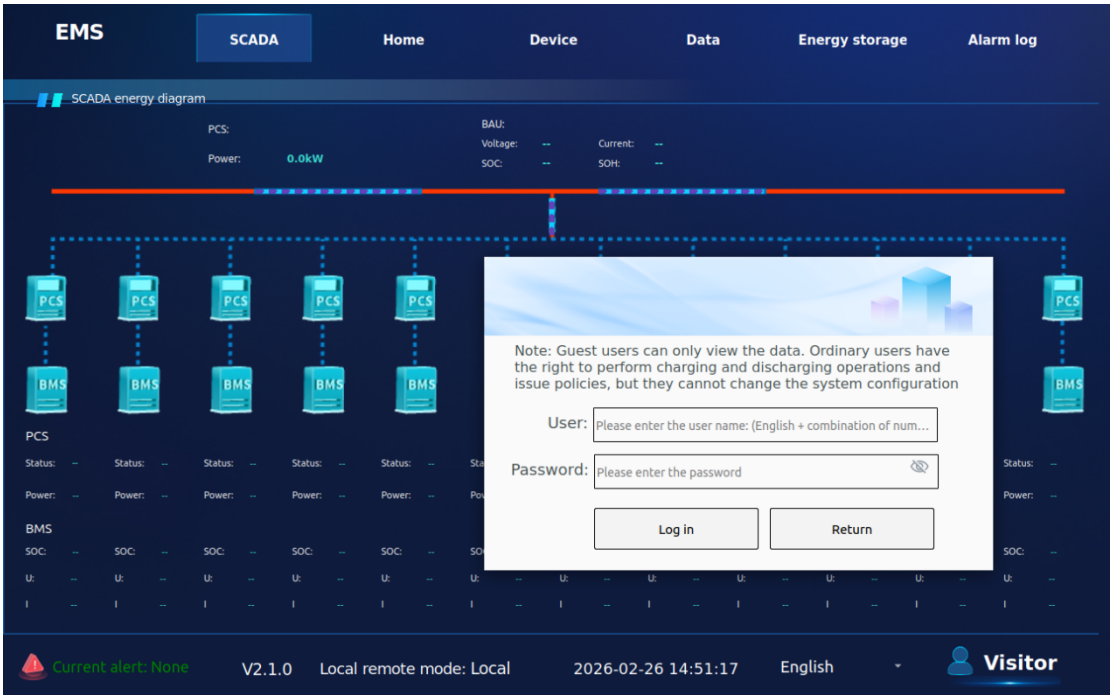


Abbildung 7-1: Anmeldeoberfläche

7.1.2 Benutzeranmeldung

Im Anmeldefenster wechseln Sie zwischen vier Benutzerrollen: Beobachter, Bediener, Administrator und weitere angemeldete Benutzer. Zudem lässt sich hier das Passwort eingeben: Ein Klick auf das Passwortfeld öffnet eine numerische Tastatur zur Eingabe der Anmeldedaten. Bediener verfügen über die Berechtigungen für drei Module: Passworteingabe, Konfiguration des Energiespeichermodus, Gerätediagnose und Systemkonfiguration.

7.2 Startseite

Der Startbildschirm zeigt vor allem Gerätedaten, Leistungskurven der zugehörigen Geräte sowie die Ein- und Ausschaltvorgänge an. Wichtig dabei: Beim Einschalten läuft ausschliesslich der Spitzen-/Talmodus, beim Ausschalten wird der Debug-Modus aktiviert.



Abbildung 7-2: EMS-Einschaltstatus

Über die Einstellungen für Schnellladung und Schnellentladung lässt sich die PCS-Leistung konfigurieren. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Einstellen“, um Laden und Entladen zu starten. Diese Schaltfläche erfordert Administratorberechtigung. Die PCS-Leistung kann erst konfiguriert werden, nachdem das Gerät ausgeschaltet wurde.

7.3 SCADA

Dient hauptsächlich der Datenabfrage. Angezeigt werden der aktuelle Lade- und Entladestatus von PCS und BMS sowie Strom, Spannung, Leistung und SOC des Batterie-BMS.



Abbildung 7-3: SCADA-Oberfläche

7.4 Geräteüberwachung

7.4.1 Zähler-Oberfläche

Diese Oberfläche zeigt Phasenspannung, Strom, Leistungsfaktor, Wirkleistung und Blindleistung der wichtigsten überwachten Geräte sowie die Zusammenhänge zwischen den Phasen bei Spannung und Strom.

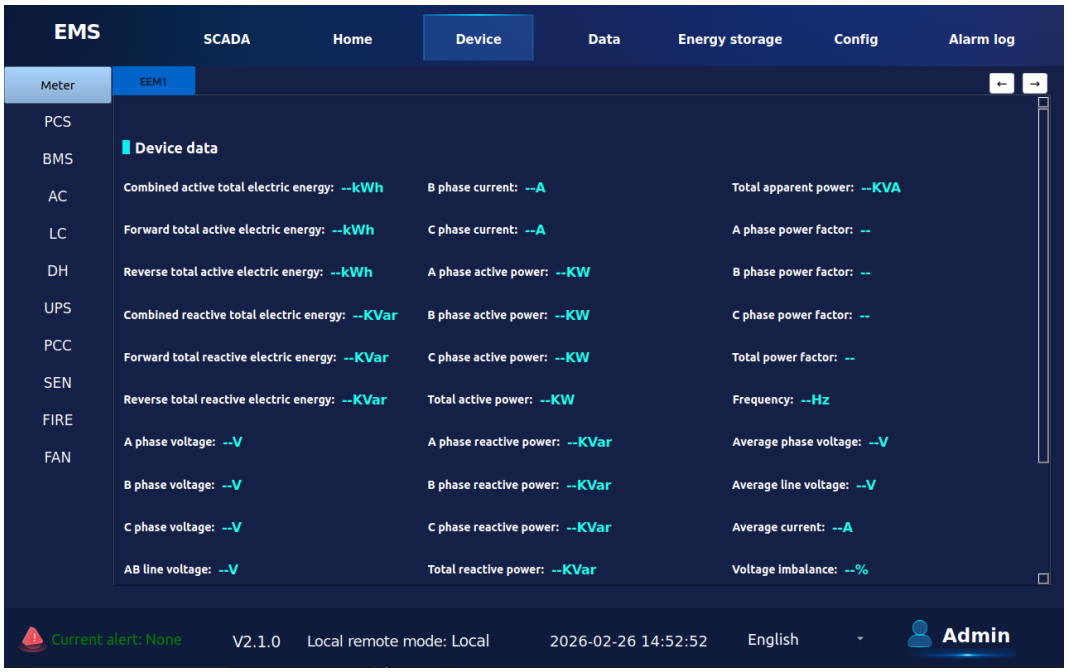


Abbildung 7-4-1: Zähler-Oberfläche

7.4.2 PCS-Oberfläche

Diese Oberfläche zeigt die Überwachungsdaten der PCS-Geräte. Sie gibt Aufschluss über Status und Messwerte der zugehörigen Geräte; die Daten lassen sich über den Schieberegler rechts durchblättern.



Abbildung 7-4-2: PCS-Oberfläche

7.4.3 BMS-Oberfläche

Diese Oberfläche zeigt die Echtzeit-Überwachungsdaten des Batteriemanagementsystems (BMS), darunter Spannung auf Clusterebene, Ladezustand (SOC), Gesundheitszustand (SOH), maximaler Lade- und Entladestrom sowie verbleibende Ladekapazität.



Abbildung 7-4-3: BMS-Oberfläche

7.4.4 Oberfläche der Flüssigkeitskühlung

Diese Oberfläche zeigt Status und Betriebszustand der Flüssigkeitskühlung der überwachten Geräte, darunter Betriebsstatus der Flüssigkeitskühlaggregate, maximale und minimale Zelltemperatur sowie die Hysterese für Kühlen und Heizen.



Abbildung 7-4-4: Oberfläche der Flüssigkeitskühlung

7.4.5 Entfeuchter-Oberfläche

Die Entfeuchter-Oberfläche zeigt Systemtemperatur, Luftfeuchtigkeit, Einschaltwerte der Heizung und weitere Parameter an.

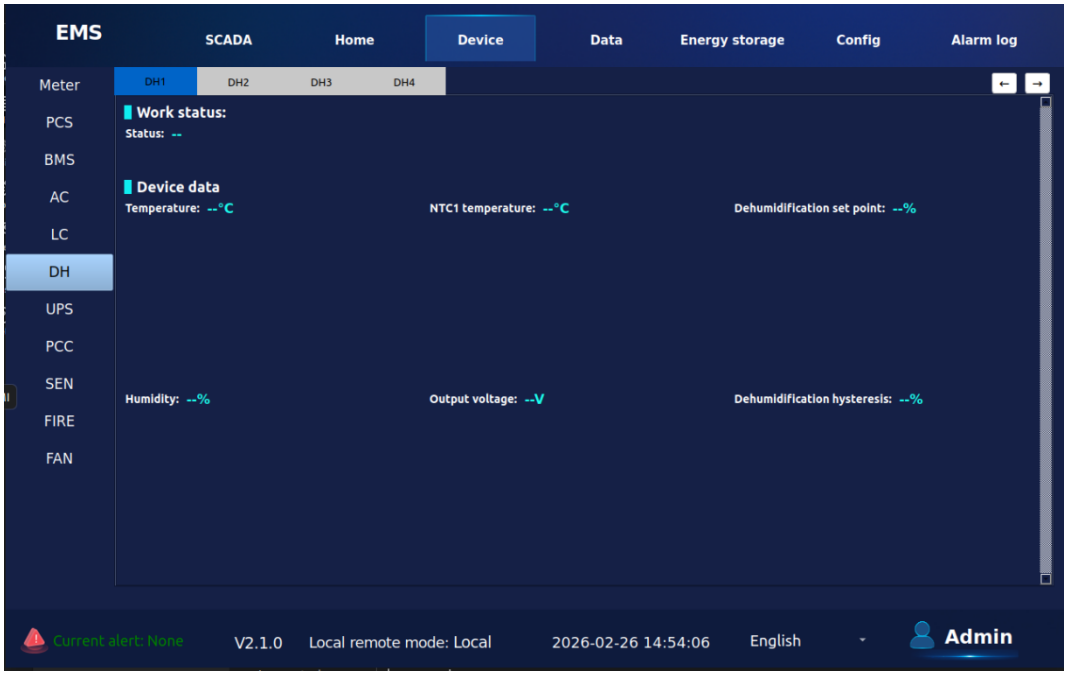


Abbildung 7-4-5: Entfeuchter-Oberfläche

7.4.6 USV

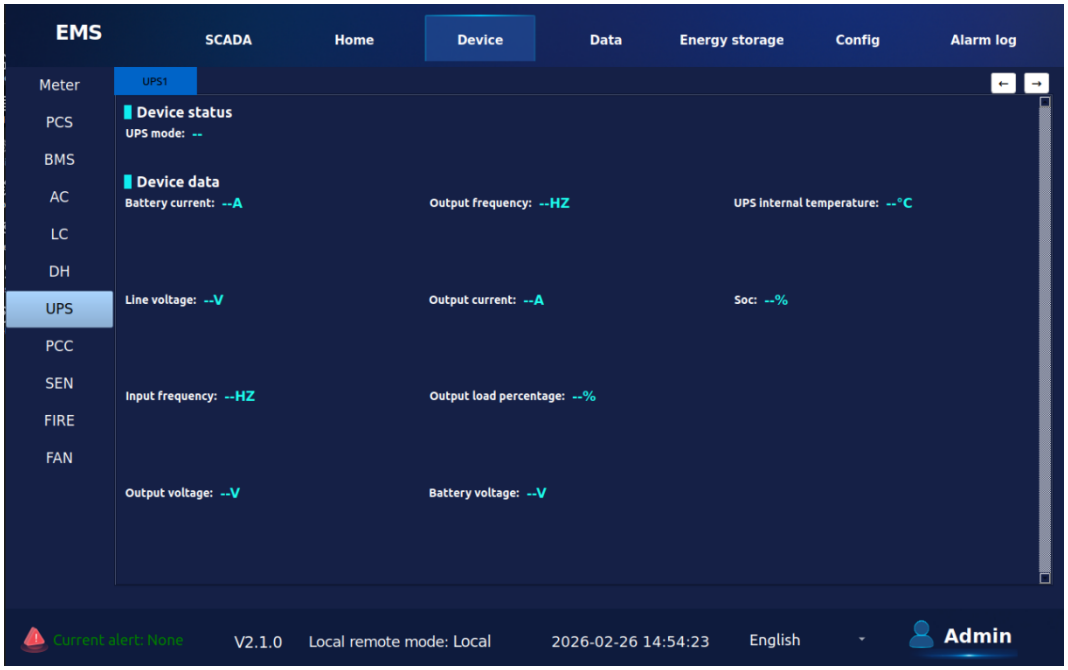


Abbildung 7-4-6: USV-Oberfläche

7.4.7 PCC-Oberfläche

Die PCC-Oberfläche zeigt den Status des Lüfters im Elektroraum, der Brandschutzanlage und des Wassereinbruchmelders.

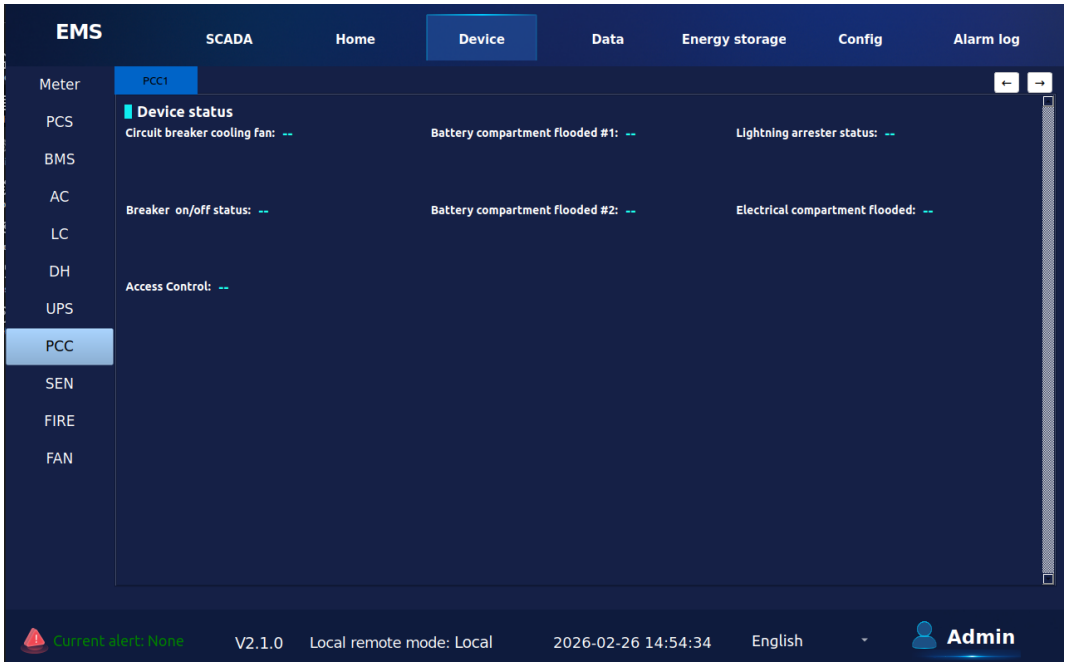


Abbildung 7-4-7: PCC-Oberfläche

7.4.8 SEN-Oberfläche

Temperatursensor

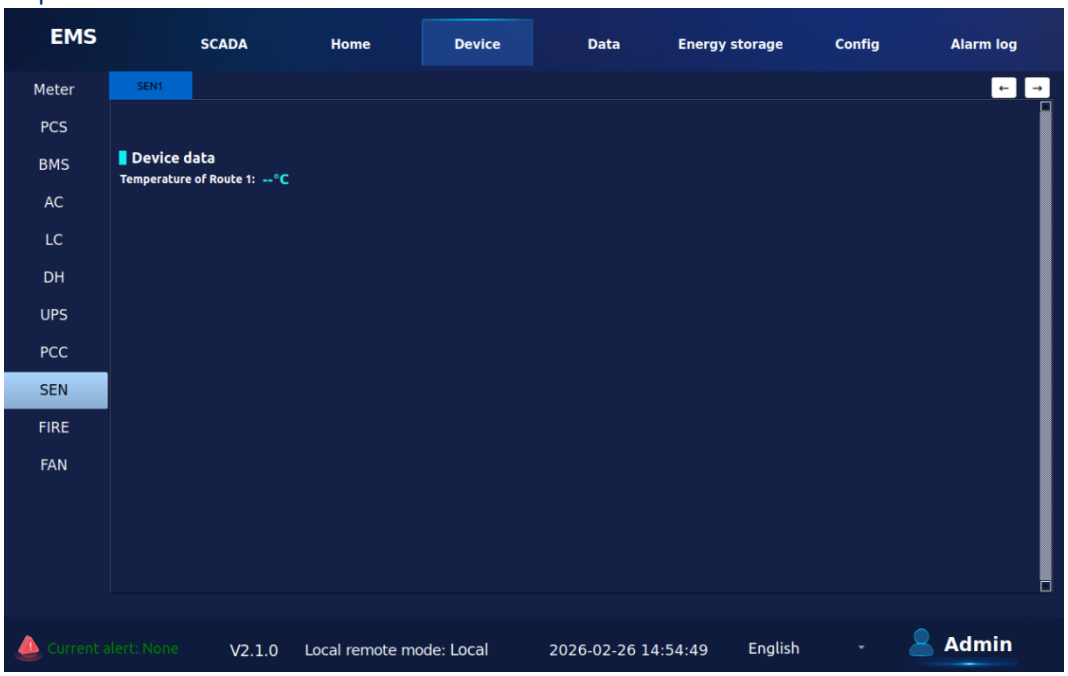


Abbildung 7-4-8: SEN-Oberfläche

7.4.9 Brandmeldeanlage

Überwachen Sie den Status von Brandalarmen, CO-Alarmen, H2-Alarmen und der Ersatzstromversorgung der Brandmeldeanlage.

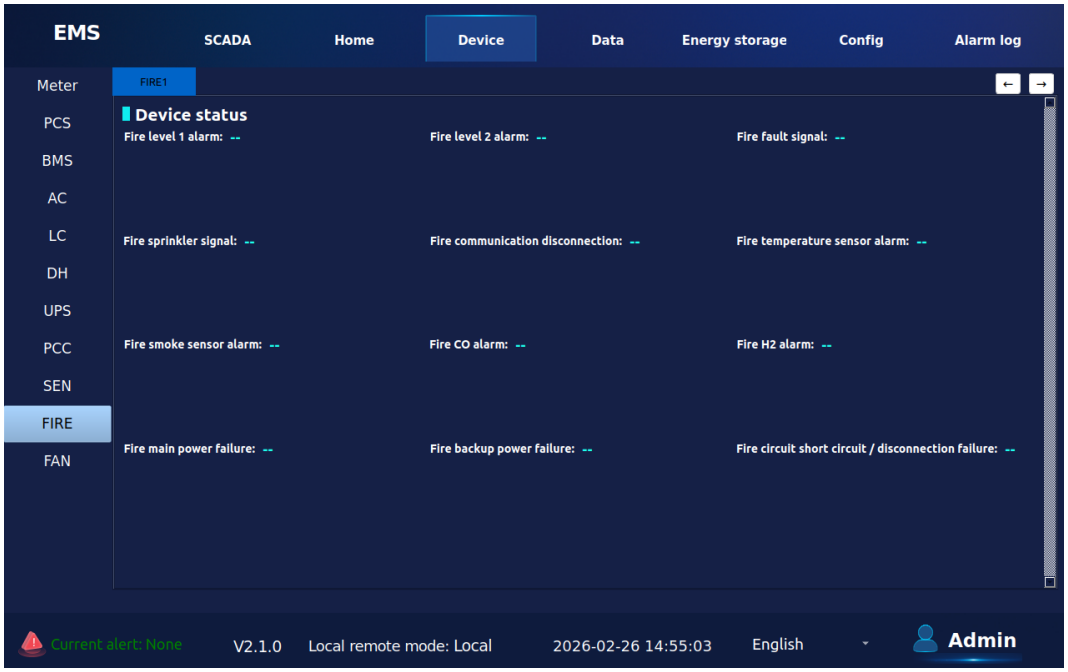


Abbildung 7-4-9: Oberfläche der Brandmeldeanlage

7.4.10 Abluftventilatoren

Überwachen Sie die Drehzahl des Abluftventilators im Elektroraum, den Motorstrom, die Eingangsspannung, die Motortemperatur, die Motorleistung, die Temperatur des IGBT-Moduls usw.

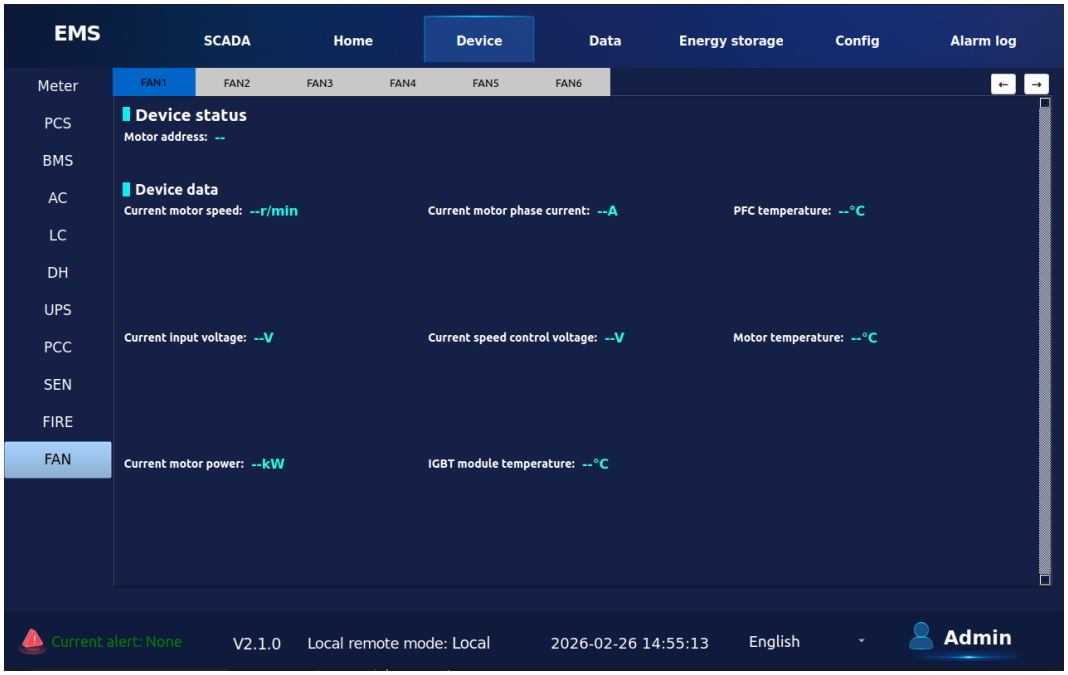


Abbildung 7-4-10: Abluftventilator-Oberfläche

7.5 Datenüberwachung

Die Datenüberwachung ermöglicht die Ansicht historischer Daten wichtiger Geräte: Sie wählen die entsprechenden Datenpunkte aus und lassen sie in den Formaten Liniendiagramm und Tabelle darstellen.

7.5.1 Liniendiagramm

Liniendiagramme zeigen historische Daten in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen (Stunden und Tage); der gewünschte Zeitraum lässt sich auswählen.

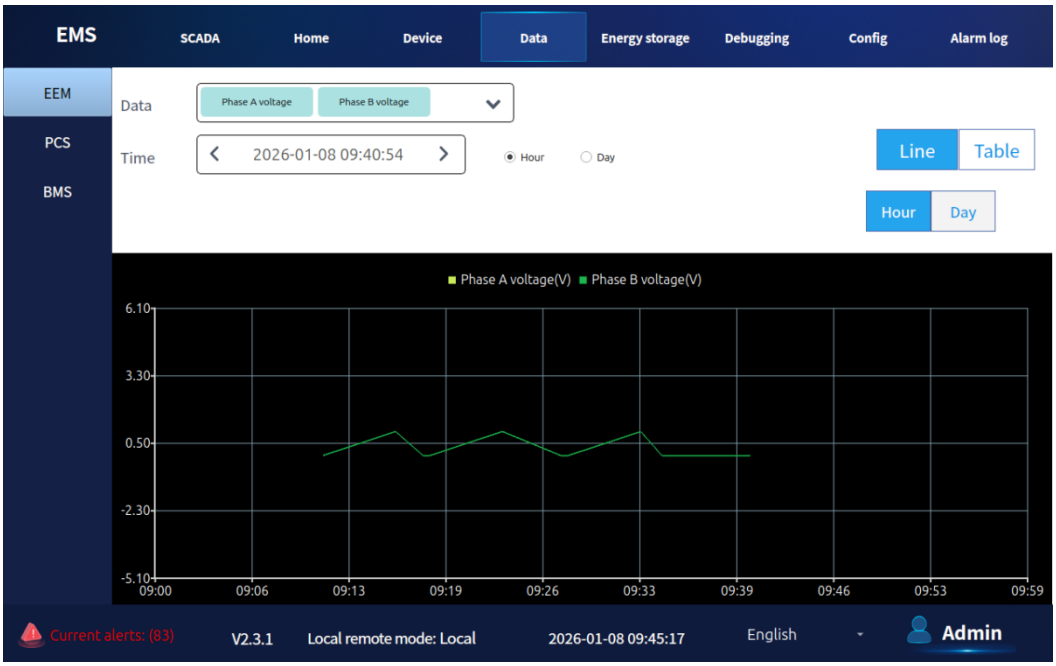


Abbildung 7-5-1: Liniendiagramm

7.5.2 Tabellen

In Tabellen lassen sich die Datenpunkte der jeweiligen Geräte im Zeitverlauf anzeigen.

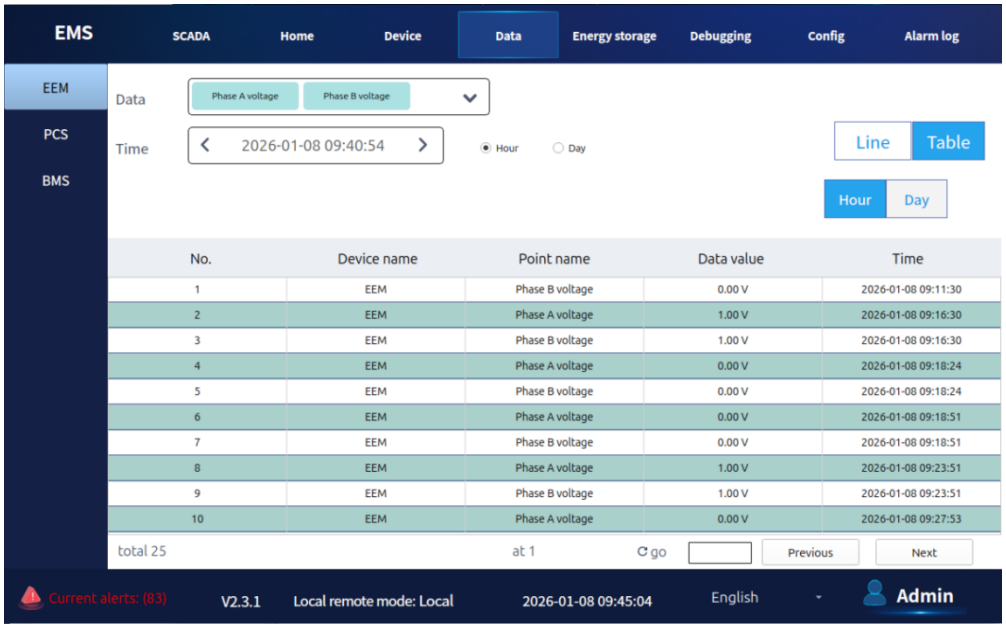


Abbildung 7-5-2: Tabellenansicht

7.6. Betriebsmodi des Energiespeichers

Hier konfigurieren Sie die Betriebsmodi des Systems, im Wesentlichen den Spitzen-/Talmodus, die zeitvariablen Stromtarife und die Tarifkonfiguration. Die täglichen Betriebsmodi legen Sie über den Einsatzkalender fest.

7.6.1 Einsatzkalender

Standardmässig legen Sie die täglichen Betriebsmodi für Feiertage und Wochentage über drei Konfigurationsschaltflächen für die jeweiligen Zeiträume zwischen Start- und Enddatum fest; alternativ klicken Sie einen einzelnen Tag an, um ihn individuell anzupassen. (Die Standardeinstellung gilt für alle Tage innerhalb des anfänglichen Zeitraums und ändert den Standardbetriebsmodus des Einsatzkalenders. Als Feiertage gelten Samstag und Sonntag, als Wochentage Montag bis Freitag.)

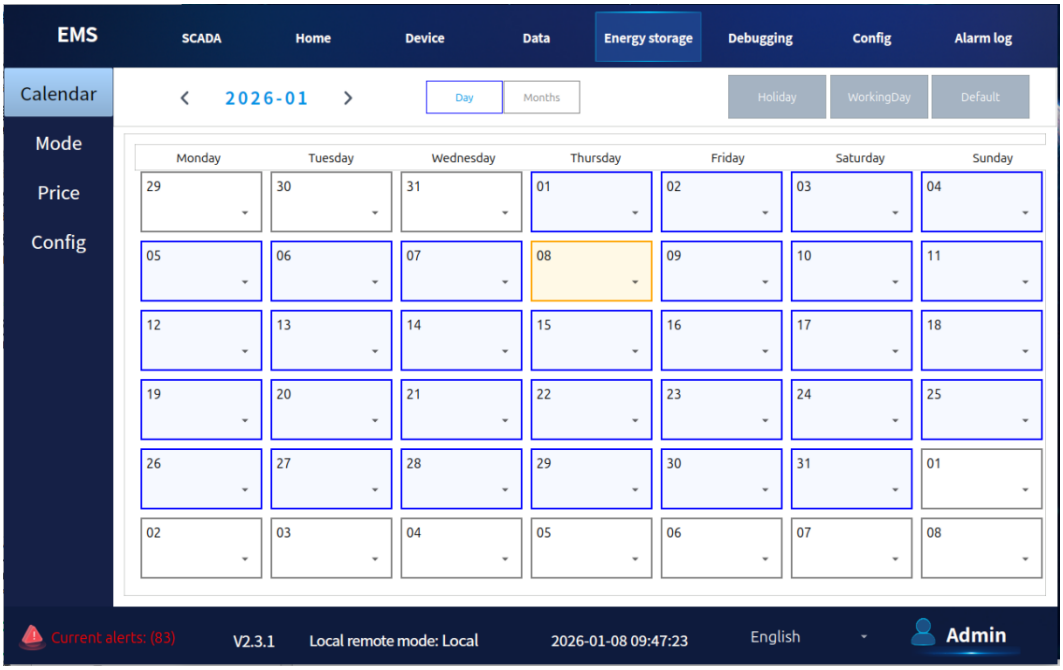


Abbildung 7-6-1-1: Einsatzkalender

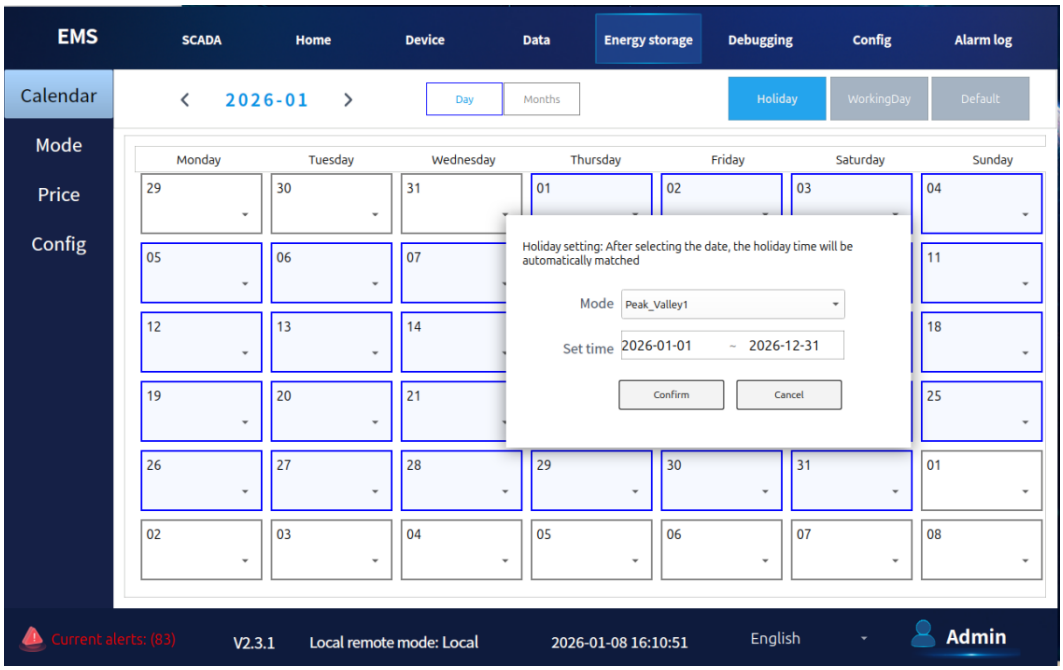


Abbildung 7-6-1-2: Dialogfenster für die Feiertagseinstellungen

7.6.2 Spitzen-/Talmodus

Legen Sie für die einzelnen Zeiträume die Leistung sowie den Lade- bzw. Entladezustand fest. Das System lädt und entlädt die Geräte im jeweiligen Zeitraum entsprechend diesen Einstellungen. Es lassen sich auch mehrere Spitzen-/Talmodi konfigurieren.
Bedienschritte: Energiespeichermodus → Spitzen-/Talmodus → Zeitintervall festlegen → Lade-/Entladezustand festlegen → Lade-/Entladeleistung festlegen → Ziel-SOC festlegen;

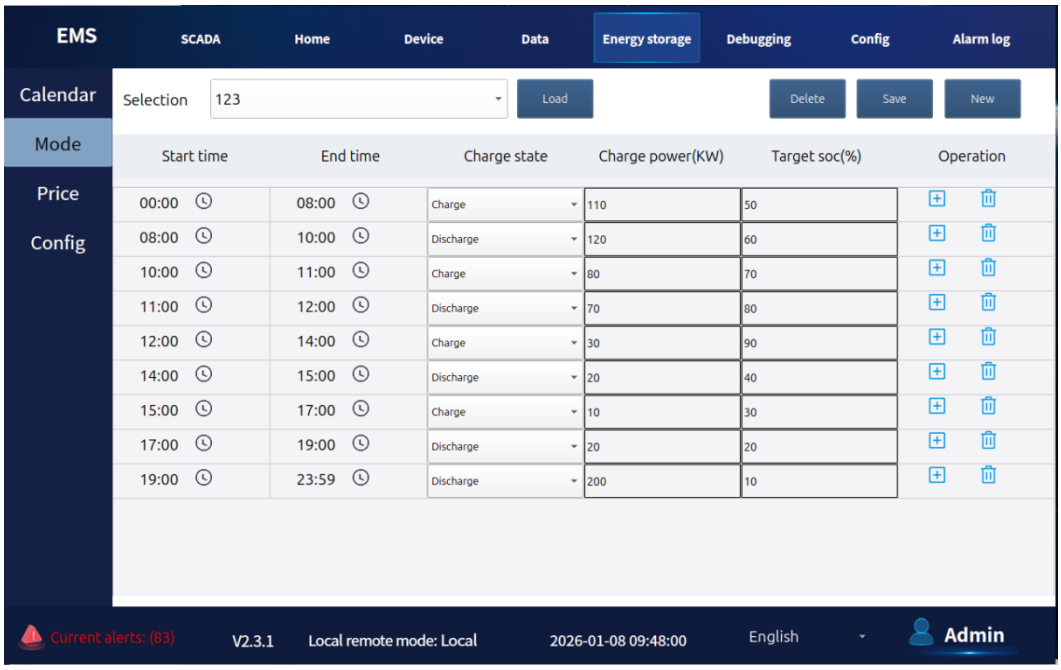


Abbildung 7-6-2: Spitzen-/Talmodus

7.6.3 Spitzen-/Tal-Stromtarife

Auf der Oberfläche für Spitzen-/Tal-Stromtarife konfigurieren Sie anhand der tatsächlichen Strompreise vor Ort vier zeitvariable Tarife (Spitze, Mittel, Tal und Nebenzeit) und legen so eine Preisvorlage für 24 Stunden (00:00 bis 23:59) an. Sie können mehrere Vorlagen erstellen, um die Lade- und Entladezeiträume für den Betrieb im Spitzen-/Talmodus festzulegen.

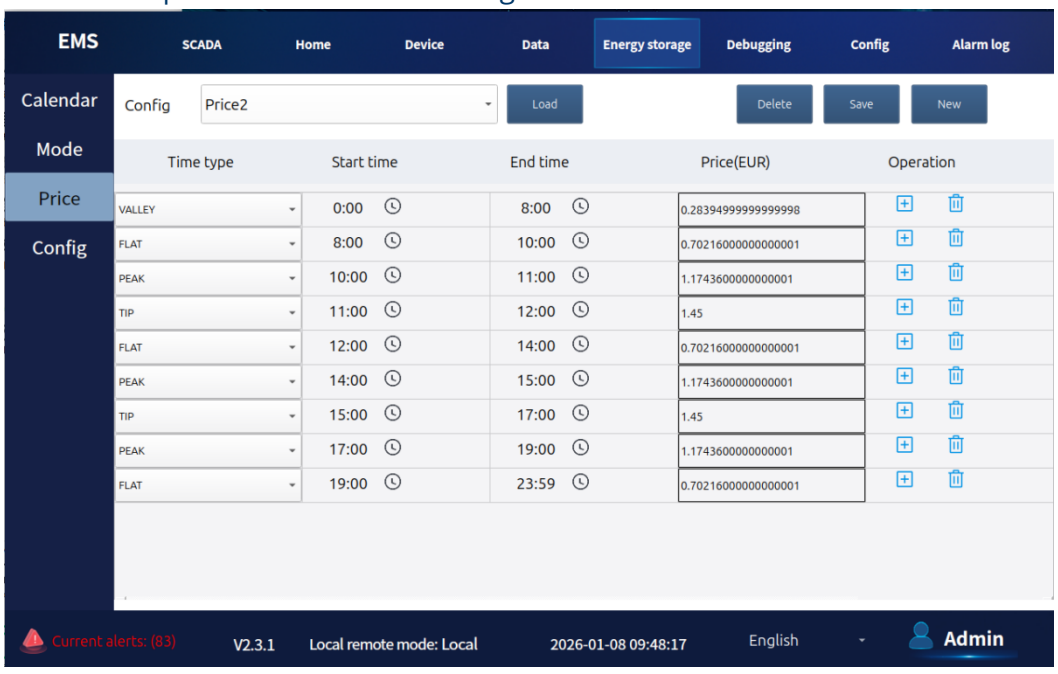


Abbildung 7-6-3: Spitzen-/Tal-Stromtarife

7.6.4 Strompreiskonfiguration

Die Strompreiskonfiguration lässt sich auf Basis der Spitzen-/Tal-Tarifvorlagen saisonal abstufen. Werden beispielsweise die Tarifvorlagen 1 und 2 verwendet, können Sie für den Zeitraum vom 1. Januar bis 31. März die Vorlage Tarif 1 hinterlegen; die Konfiguration deckt so das ganze Jahr ab.

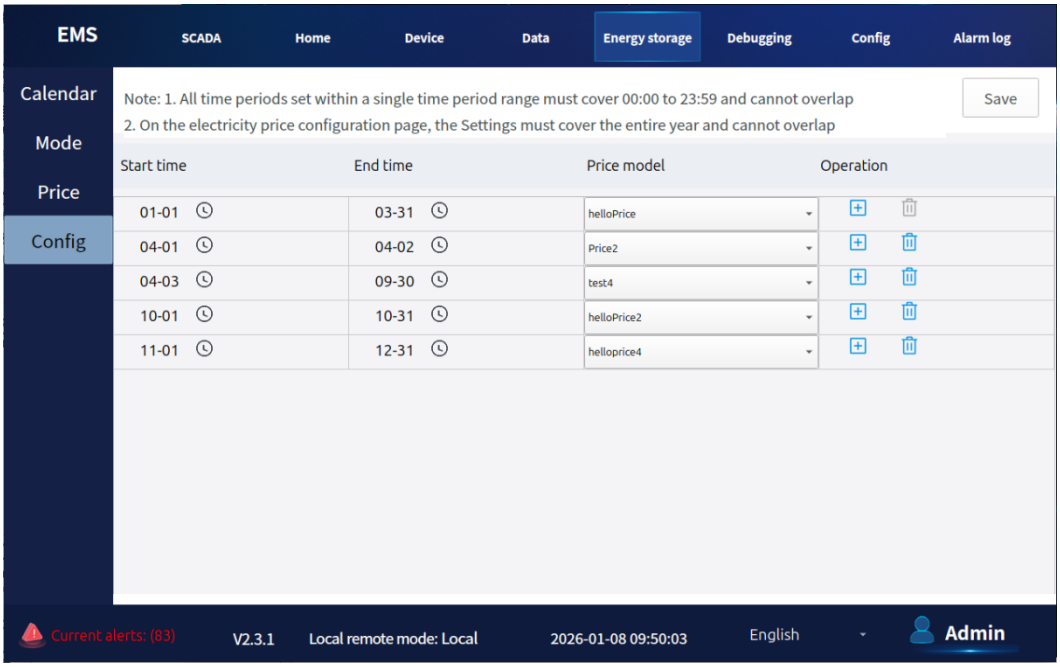


Abbildung 7-6-4: Strompreiskonfiguration

7.7 Inbetriebnahme der Geräte

Hinweis: Die Geräteinbetriebnahme kann bereits im Werk gemäss den Kundenanforderungen voreingestellt werden; bei der Erstinstallation sind daher in der Regel keine zusätzlichen Einstellungen erforderlich.

Die folgenden Schritte sind ausschliesslich für Servicearbeiten vorgesehen und erfordern Administratorrechte:

7.7.1. Inbetriebnahme des BMS

Bedienschritte:
Inbetriebnahme starten → Spannungsparameter einstellen → Stromparameter einstellen → Einstellungen

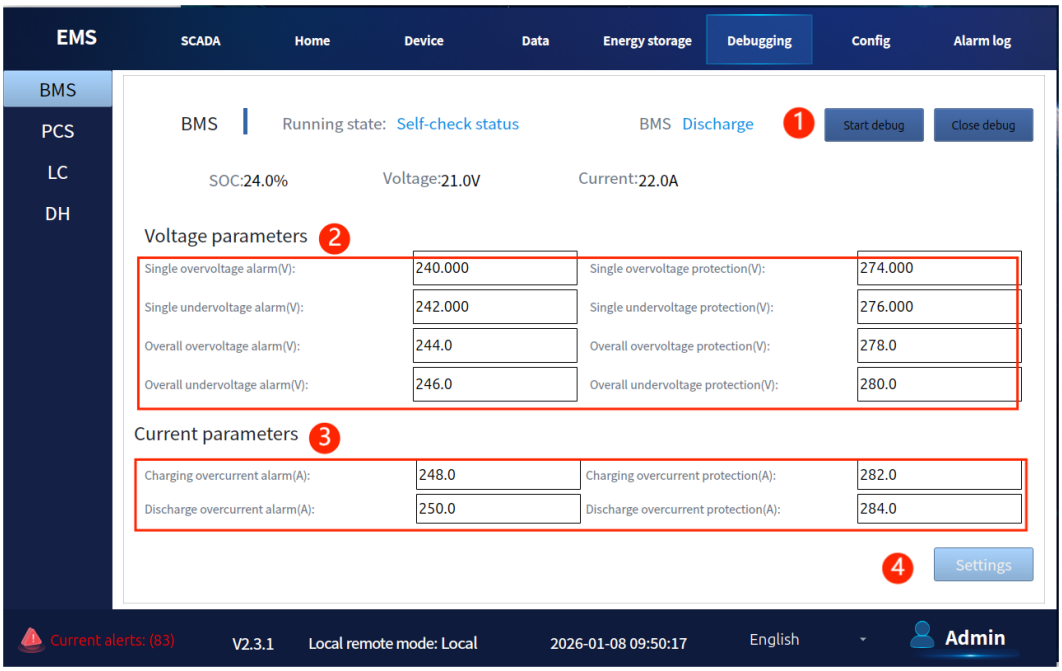


Abbildung 7-7-1: Inbetriebnahme des BMS

7.7.2 PCS-Inbetriebnahme

Bedienschritte:
Inbetriebnahme starten → Einschalten → Leistung → Einstellungen

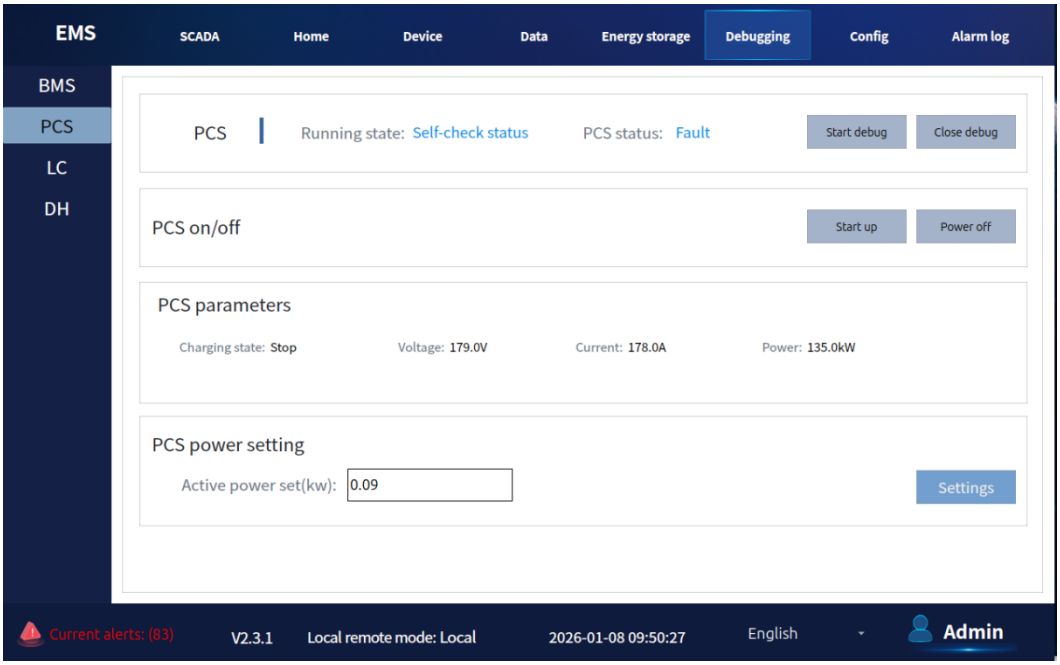


Abbildung 7-7-2: Inbetriebnahme des PCS

7.7.3. Inbetriebnahme der Flüssigkeitskühlung

Bedienschritte:

Inbetriebnahme starten → Einschalten → Schalter für den Silent-Modus → Pumpendrehzahl wählen → Verdichterdrehzahl wählen → Temperaturregelungsmodus → Parametereinstellungen → Einstellungen

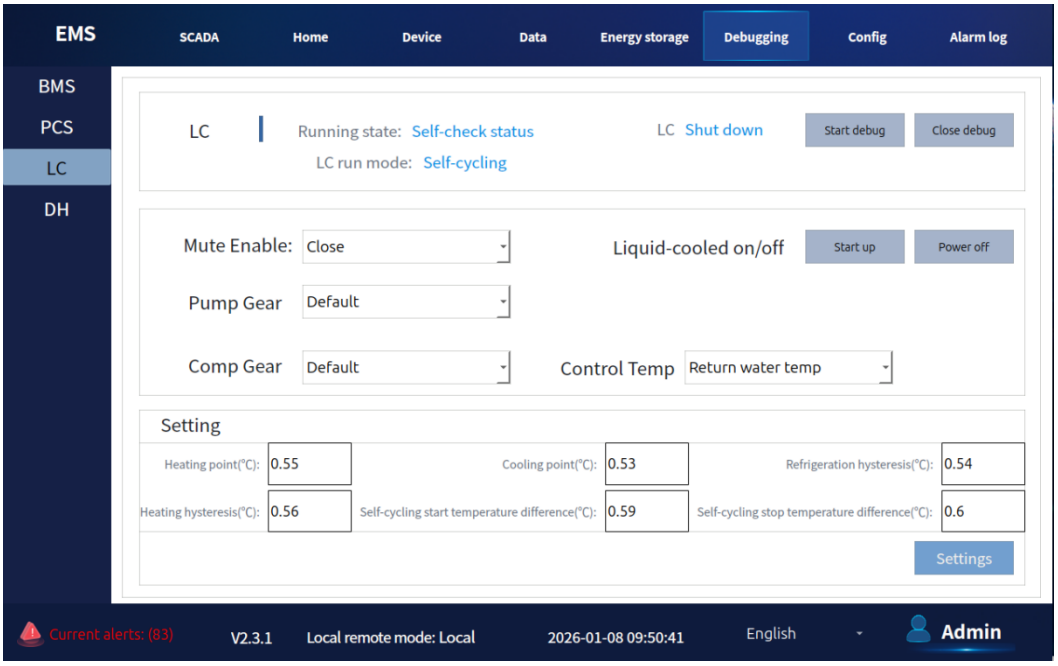


Abbildung 7-7-3: Inbetriebnahme der Flüssigkeitskühlung

7.7.4. Inbetriebnahme des Entfeuchters

Bedienschritte:
Inbetriebnahme starten → Einschalten → Schalter für den automatischen Entfeuchtungsbetrieb → Parametereinstellungen → Einstellungen

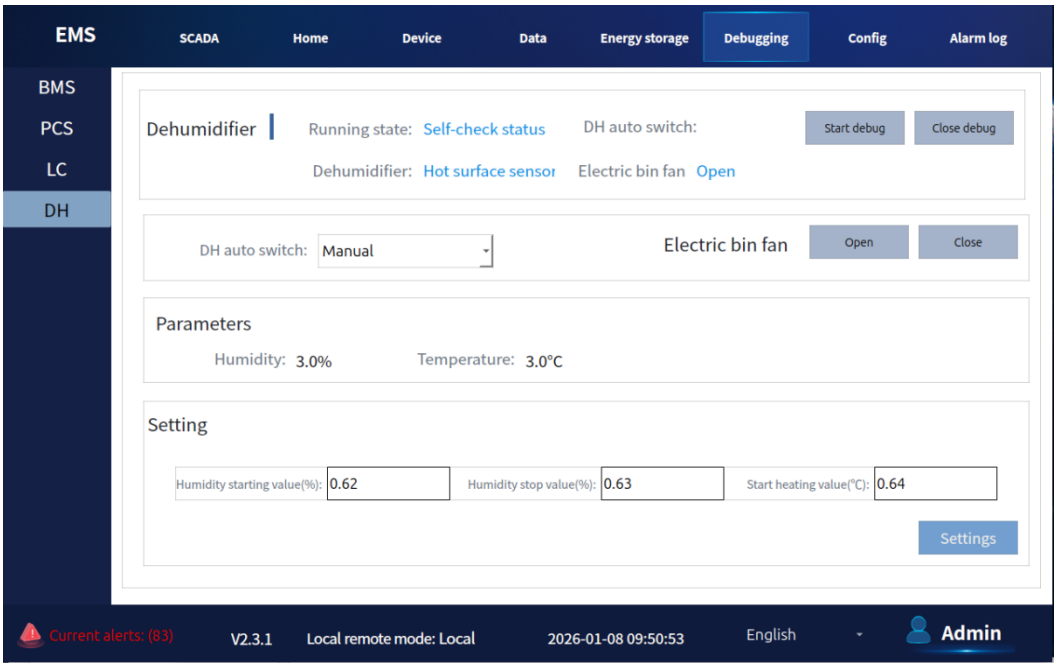


Abbildung 7-7-4: Inbetriebnahme des Entfeuchters

7.8 Systemkonfiguration

Die Systemkonfiguration umfasst Systemmodus, Systemparameter und IP-Parameter und dient in erster Linie dazu, die entsprechenden Parameterbefehle abzusetzen. Die Geräteparameter zeigen Name und Nummer des aktuellen Geräts an; über die Zeiteinstellungen ändern Sie die aktuelle Uhrzeit.

7.8.1 Systemparameter

Über die Systemparameter legen Sie im Wesentlichen die Grenzwerte des Energiespeichersystems fest, beispielsweise die maximale Gesamtspannung. Klicken Sie auf „Speichern“, um den Konfigurationsbefehl abzusetzen.

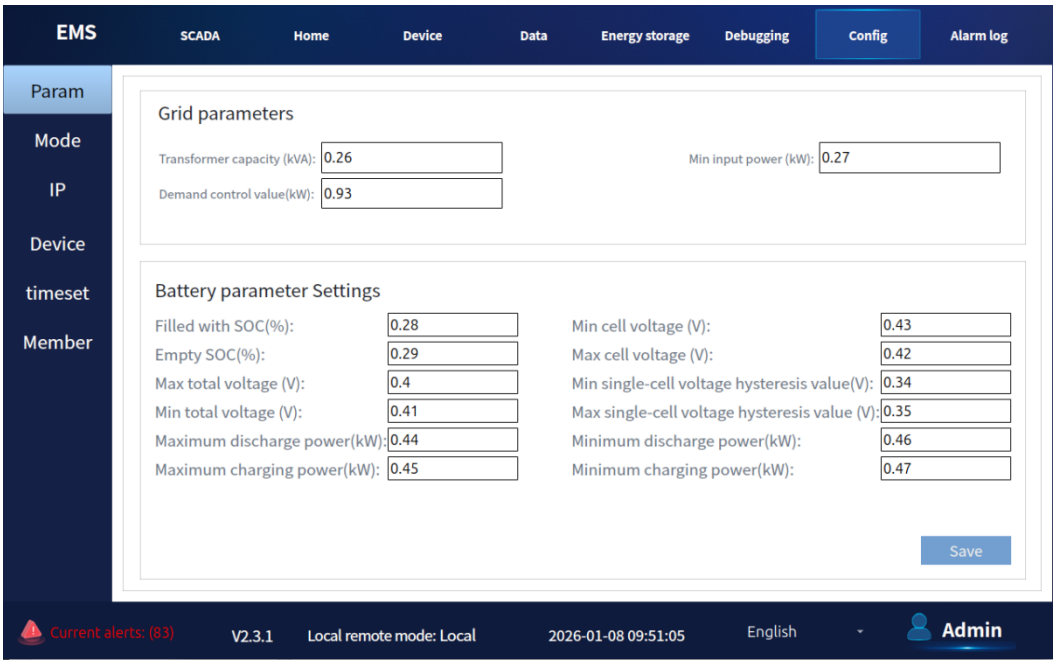


Abbildung 7-8-1: Systemparameter

7.8.2 Systemmodi

Hier konfigurieren Sie die Systemeinstellungen, den Inselbetriebsmodus und den Rückspeiseschutz.

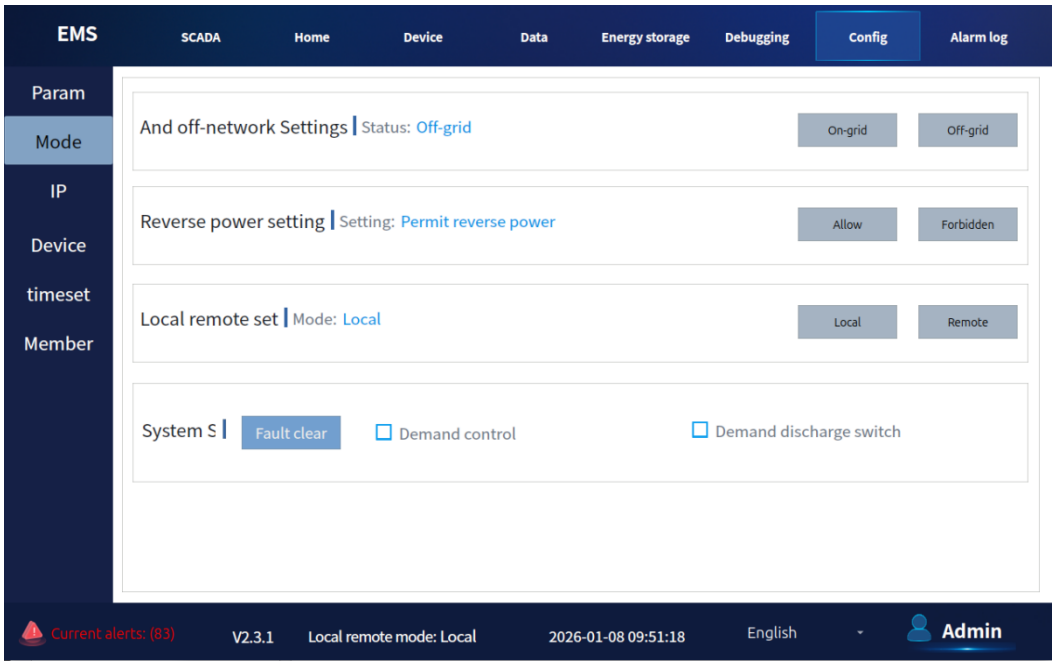


Abbildung 7-8-2: Systemmodi

7.8.3 IP-Parameter

Die Oberfläche für die IP-Parameter bietet zwei Verbindungsarten: Ethernet und WLAN. Die Verbindungsart ist werksseitig voreingestellt und lässt sich am Bildschirm nicht direkt auswählen, um eine versehentliche Umstellung zu verhindern; diese Auswahl wird zu einem späteren Zeitpunkt freigeschaltet. Standardmässig ist Ethernet eingestellt. Auf dieser Oberfläche ändern Sie die IP-Adresse des gewählten Netzwerkanschlusses; halten Sie dabei das korrekte IP-Format strikt ein. Ein Klick auf „Speichern“ speichert die Einstellung. Starten Sie danach das EMS-Gerät neu, damit die geänderten IP-Parameter wirksam werden.

7.8.3.1 WLAN-Internetzugang

Klicken Sie auf den Pfeil neben der Verbindungsart und wählen Sie „Wifi“, um die Netzanbindung des EMS festzulegen. Klicken Sie nach Abschluss der Einstellungen auf „Speichern“; das Gerät startet daraufhin neu. Bestätigen Sie den Neustart. Die geänderten IP-Parameter werden nach dem Neustart wirksam.

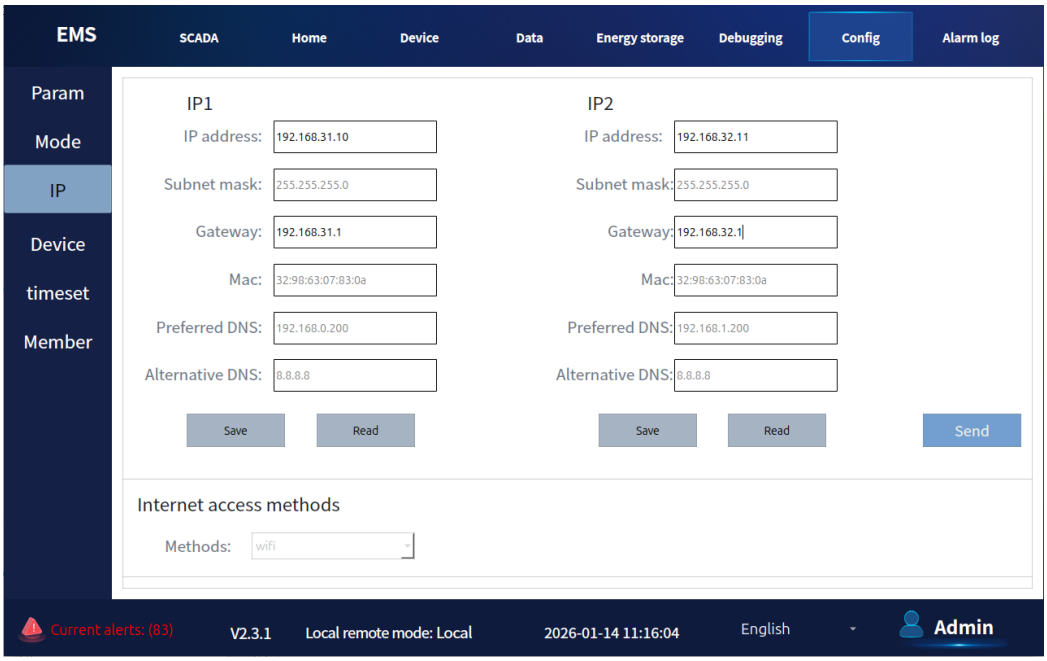


Abbildung 7-8-3-1: IP-Parameter (Verbindungsart Wifi)

7.8.3.2 Ethernet-Internetzugang

Klicken Sie auf den Pfeil neben der Verbindungsart und wählen Sie „Ethernet“, um die Netzanbindung des EMS festzulegen. Klicken Sie nach Abschluss der Einstellungen auf „Speichern“; das Gerät startet daraufhin neu. Bestätigen Sie den Neustart. Die geänderten IP-Parameter werden nach dem Neustart wirksam.

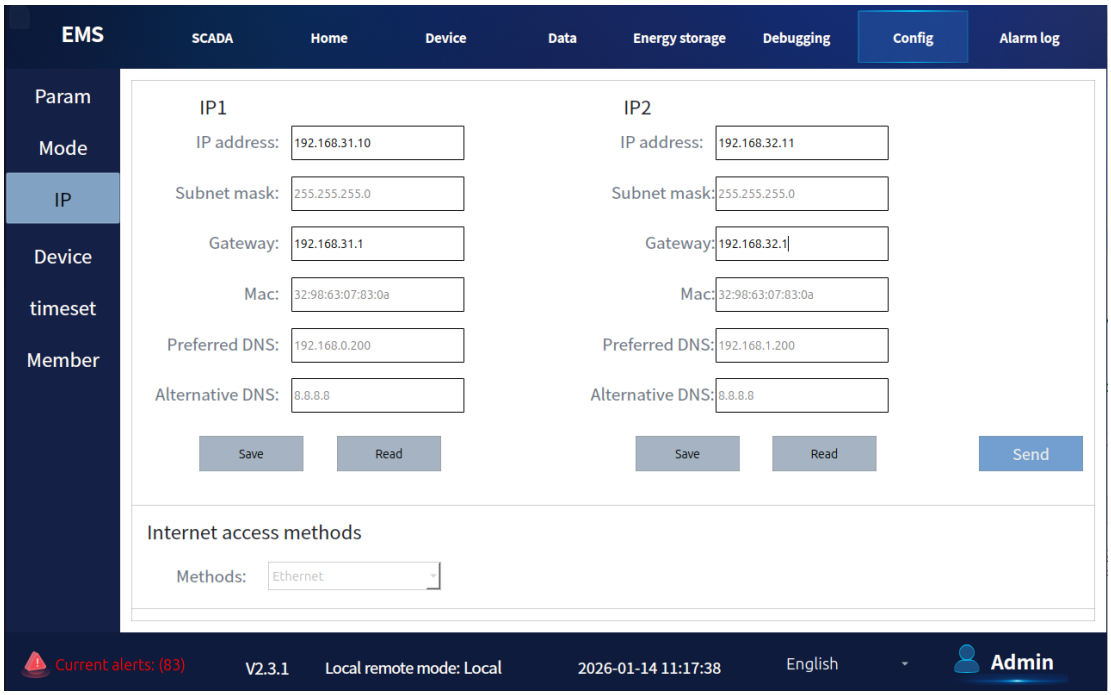


Abbildung 7-8-3-2: IP-Parameter (Verbindungsart Ethernet)

7.8.4 Geräteparameter

Unter den Geräteparametern sehen Sie Name und Seriennummer des aktuellen Geräts. Zudem legen Sie hier fest, ob das EMS eigenständig arbeitet oder im Leader-Follower-Verbund als Leader bzw. als Follower. Im Einzelbetrieb werden nur Gerätename und Seriennummer angezeigt. Nach einem Moduswechsel werden die Änderungen erst mit einem Neustart des Systems (Soft-Reboot) wirksam. Konfigurieren Sie stets zuerst die „IP-Parameter“ und erst danach die „Geräteparameter“.

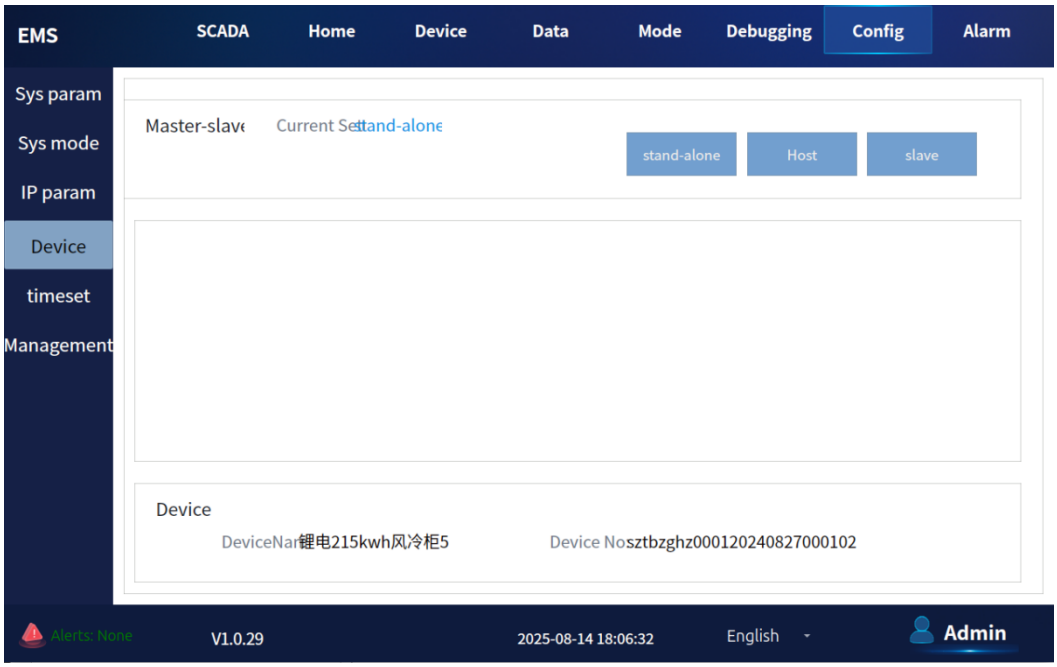


Abbildung 7-8-4-1: Einzelbetrieb

Für die Konfiguration des Leaders weisen Sie den zugehörigen Follower-Geräten IP-Adressen zu. Es lassen sich mehrere Follower-Adressen hinzufügen. Klicken Sie auf „PING“, um die Kommunikation zwischen Leader und Follower zu prüfen.

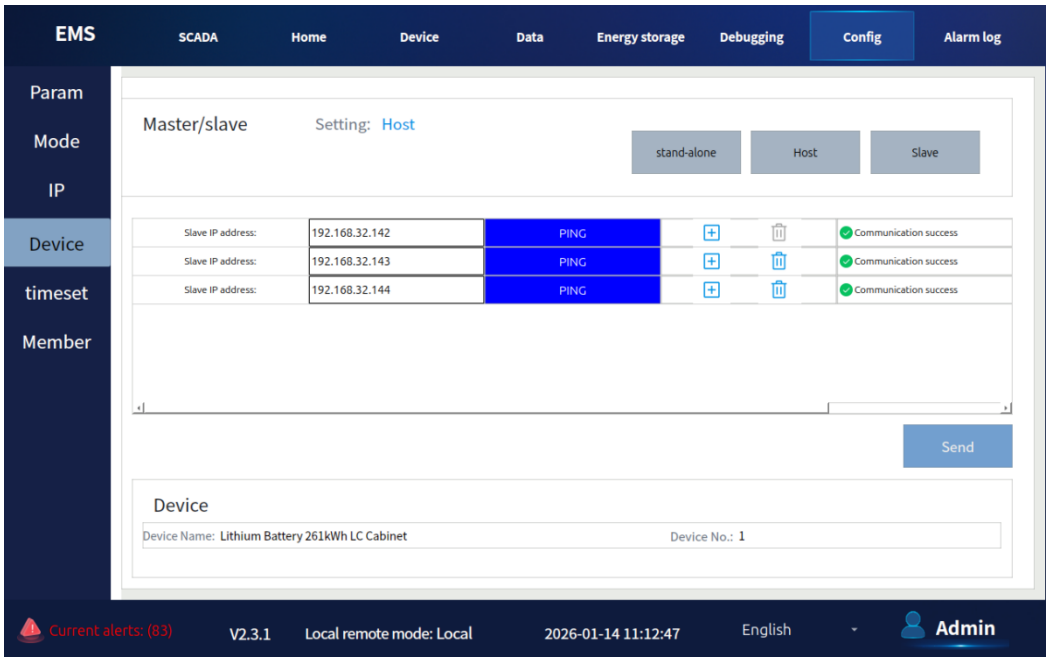


Abbildung 7-8-4-2: Kommunikation des Leaders

Für die Konfiguration eines Follower-Geräts tragen Sie die IP-Adresse des Leaders als eindeutige Adresse ein. Klicken Sie auf „PING“, um die Kommunikation zwischen Leader und Follower zu prüfen.

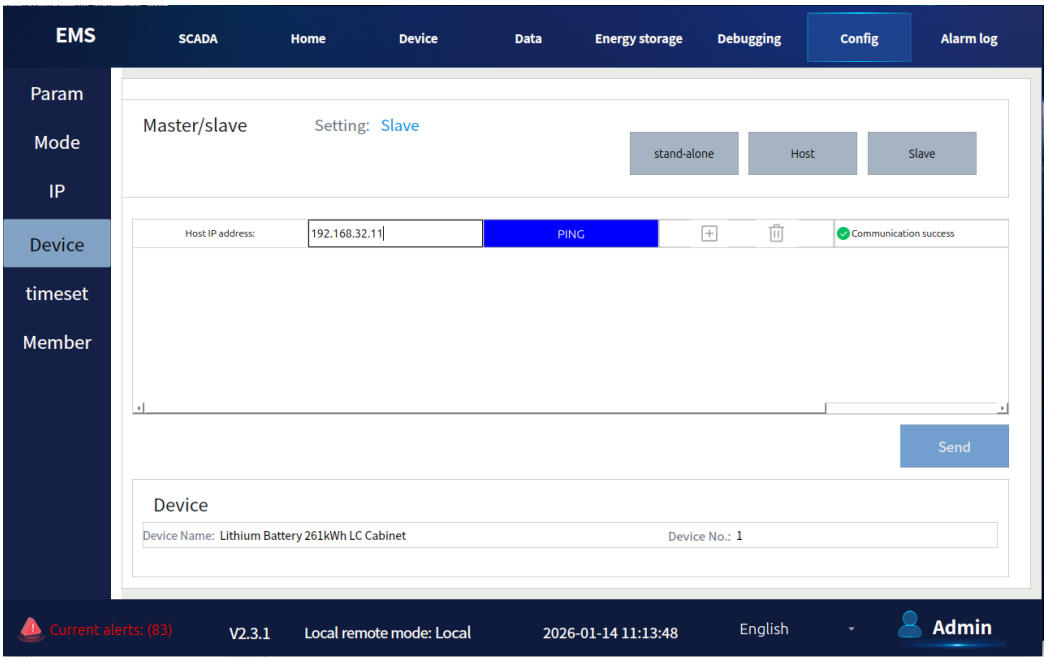


Abbildung 7-8-4-3: Kommunikation des Slaves

7.9 Systemkonfiguration

7.9.1 Beispiel 1

Wi-Fi-Modus (unterstützt)

1. Einzelbetrieb

Ist „Wi-Fi“ werkseitig vorkonfiguriert, gehen Sie wie folgt vor.

Fordern Sie die zugehörige Software bei der technischen Abteilung von Alpvolt an und gehen Sie wie nachstehend beschrieben vor.

Öffnen Sie die Datei „Readme.md“ mit einem Rechtsklick über „Öffnen mit“ als Textdatei; darin finden Sie die ausführliche Bedienungsanleitung.

Bedienschritte:

Methode 1 — PC an die Standard-IP anpassen: Stellen Sie die IP-Adresse Ihres PCs auf die Standard-Netzwerkeinstellungen von Alpvolt um. Lautet die werkseitige Fast-Ethernet-IP des EMS beispielsweise 192.168.32.11, setzen Sie die ersten drei Segmente der PC-IP-Adresse auf 192.168.32.XX. Verbinden Sie den PC mit dem Fast-Ethernet-Anschluss des EMS. Doppelklicken Sie auf „open_cmd.bat“, geben Sie WiFi_Conn.bat „Wi-Fi-Name“ „Wi-Fi-Passwort“ ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Methode 2 — EMS-IP an Ihr lokales Netz anpassen: Ändern Sie am Bildschirm die Fast-Ethernet-IP des EMS. Setzen Sie „IP2“ in den Fast-Ethernet-Parametern des EMS auf die gewünschte Adresse (z. B. 192.168.1.100). Setzen Sie die ersten drei Segmente der IP-Adresse Ihres PCs auf 192.168.1.XX. Verbinden Sie den PC mit dem Fast-Ethernet-

Anschluss des EMS. Doppelklicken Sie auf „open_cmd.bat“, geben Sie WiFi_Conn.bat „192.168.1.100“ „Wi-Fi-Name“ „Wi-Fi-Passwort“ ein und drücken Sie die Eingabetaste. Mit Methode 2 ist die Konfiguration des Parameters „IP1“ abgeschlossen.

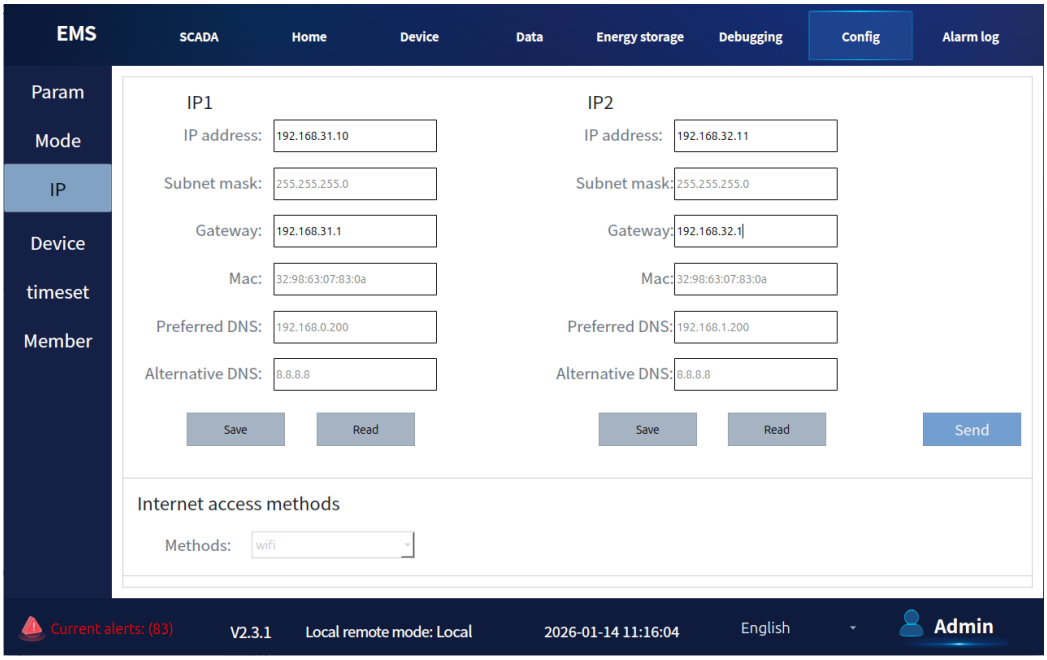


Abbildung 7.9-1: Methode 2 — *IP-Parameter (Wi-Fi-Modus)*

2. Leader/Follower-Parallelbetrieb

Klicken Sie auf den Pfeil neben der Verbindungsart und wählen Sie „Wi-Fi“. Konfigurieren Sie die „IP-Adresse“ von IP1 wie unter (1) beschrieben.
Anschliessend muss die „IP-Adresse“ des „Follower“ unter „Geräteparameter“ mit der „IP-Adresse“ von „IP2“ übereinstimmen. Die beiden nachstehend mit „①“ markierten Bereiche müssen vollständig identisch sein.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „IP-Parameter“ → „IP2“ (entspricht der Leader-IP-Adresse unter „Follower“) → „Speichern“

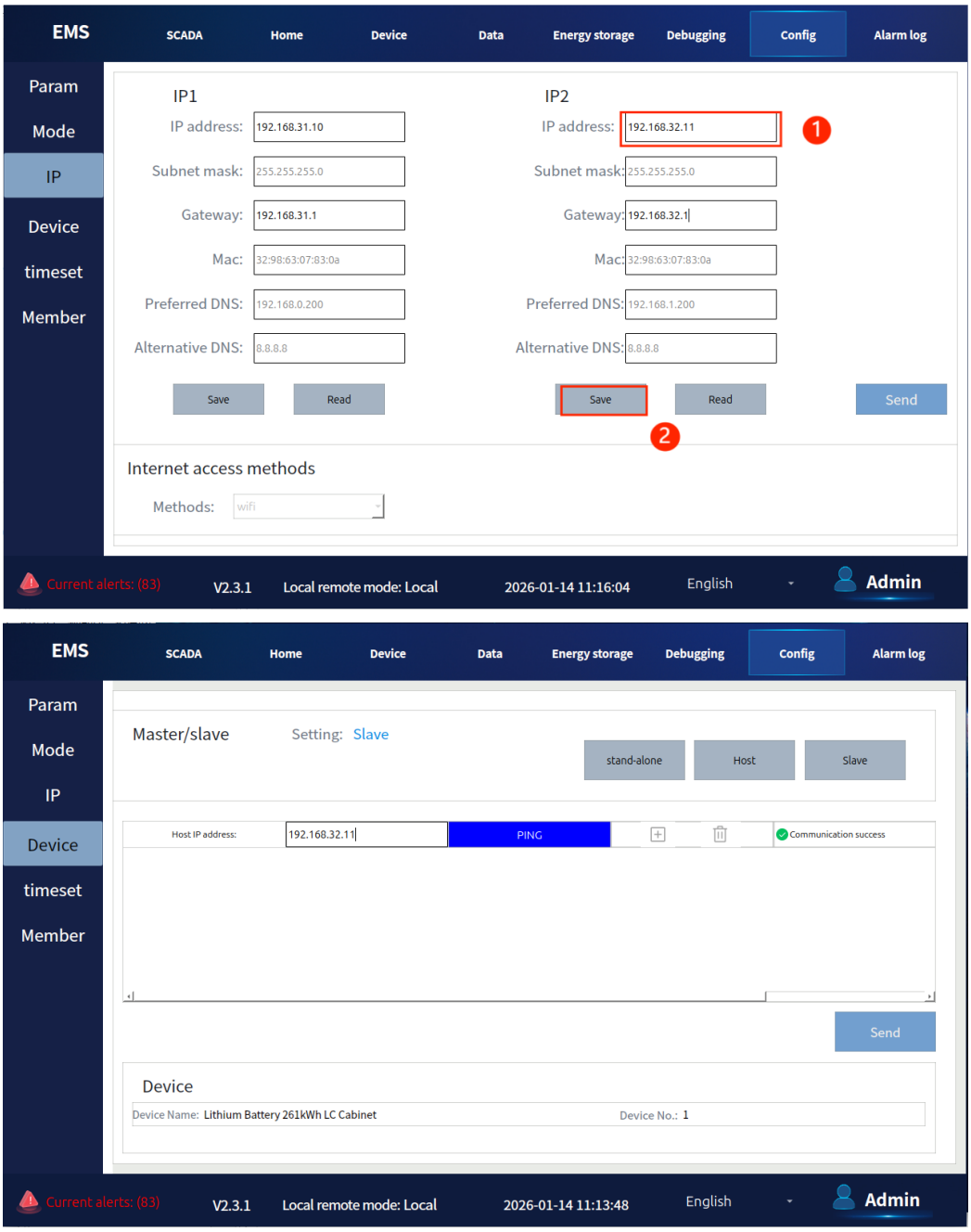


Abbildung 7.9-2: Leader/Follower-Parallelbetrieb

Klicken Sie auf „Speichern“ und bestätigen Sie die Aufforderung zum Neustart des Geräts (Soft-Reset). Die geänderten IP-Parameter werden nach dem Neustart wirksam.

3. Leader/Follower-Kommunikationstest (für Leader und Follower erforderlich)
Geben Sie auf der Seite „Geräteparameter“ im Reiter „Leader“ die IP-Adresse des Followers ein und klicken Sie auf „PING“, um die Kommunikation zwischen Leader und Follower zu prüfen.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „Geräteparameter“ → „Leader“ → „Follower-IP-Adresse“ (die „IP-Adresse“ von IP2) → „Ping“
Hinweis: Das Präfix der „Follower-IP-Adresse“ muss mit „IP2“ in den „IP-Parametern“ übereinstimmen (halten Sie ① identisch, wie in Abbildung 7.9-3 dargestellt, und vergeben Sie die IDs unter ②).

Ein Häkchen-Symbol „✓“ links neben „Kommunikation erfolgreich“ bestätigt eine erfolgreiche Verbindung. Erscheint „!“, liegt ein Fehler vor; wiederholen Sie die Schritte sorgfältig.

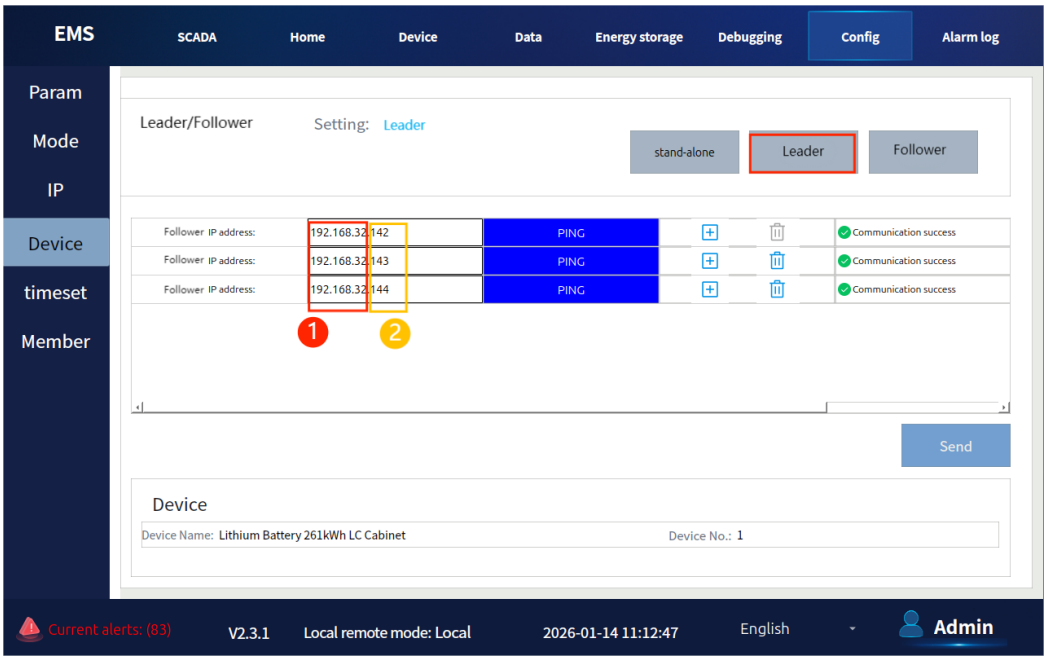


Abbildung 7.9-3: Kommunikationstest Leader (Wi-Fi-Modus)

4. Kommunikationstest Follower

Wählen Sie unter „Systemkonfiguration“ → „Geräteparameter“ den Reiter „Follower“. Tragen Sie im Feld „Leader-IP-Adresse“ die IP-Adresse des Leaders ein und klicken Sie auf „Ping“, um die Kommunikation zu prüfen.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „Geräteparameter“ → „Follower“ → „Leader-IP-Adresse“ (Leader-IP eingeben) → „Ping“.
Ein Häkchen-Symbol „✓“ bestätigt eine erfolgreiche Verbindung. Erscheint „!“, liegt ein Fehler vor; wiederholen Sie die Schritte sorgfältig.

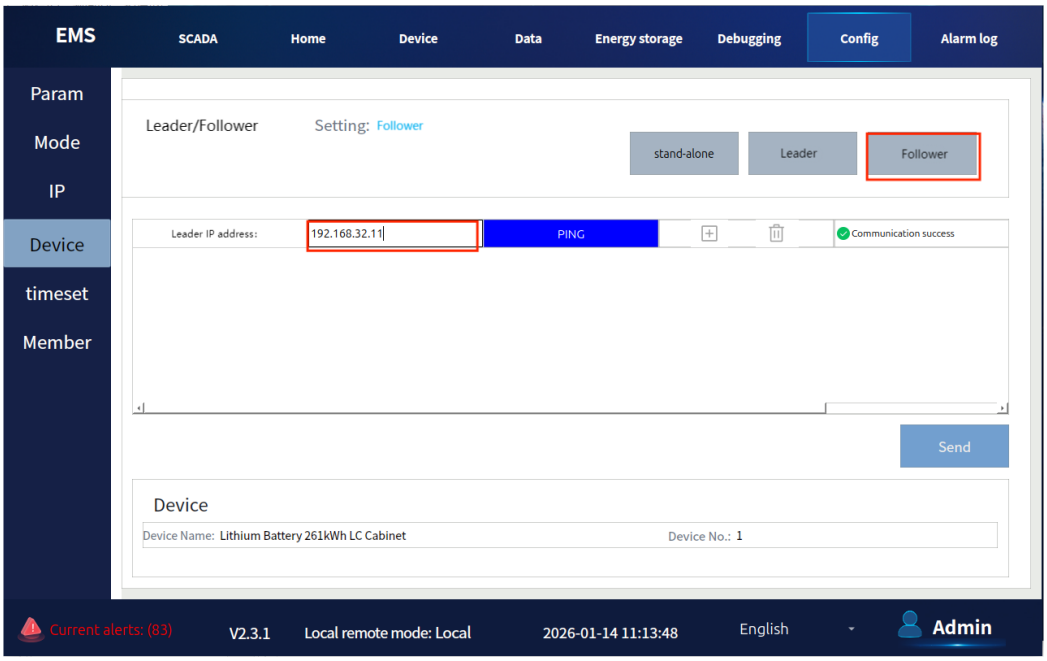


Abbildung 7.9-4: Kommunikationstest Follower (Wi-Fi-Modus)

7.10. Beispiel 2 (Standard)

Ethernet-Modus (Standard/Bevorzugt)

1. Einzelbetrieb

Verbinden Sie den Anschluss IP1 (Gigabit-Ethernet) des Leader-EMS über ein Netzwerkkabel mit dem Gateway-Anschluss (Router).

Stellen Sie sicher, dass als Verbindungsart „Ethernet“ (Standard) eingestellt ist. Ändern Sie am lokalen Bildschirm die „IP-Adresse“ unter „IP1“ so, dass sie im selben Subnetz liegt wie die Gateway-IP Ihres Routers; massgebend ist das tatsächliche Subnetz vor Ort. Siehe nachstehende Abbildung.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „IP-Parameter“ → „IP1“ → „IP-Adresse“ (IP festlegen) → „Speichern“. Klicken Sie auf „Speichern“, damit die Parameter von „IP1“ wirksam werden.

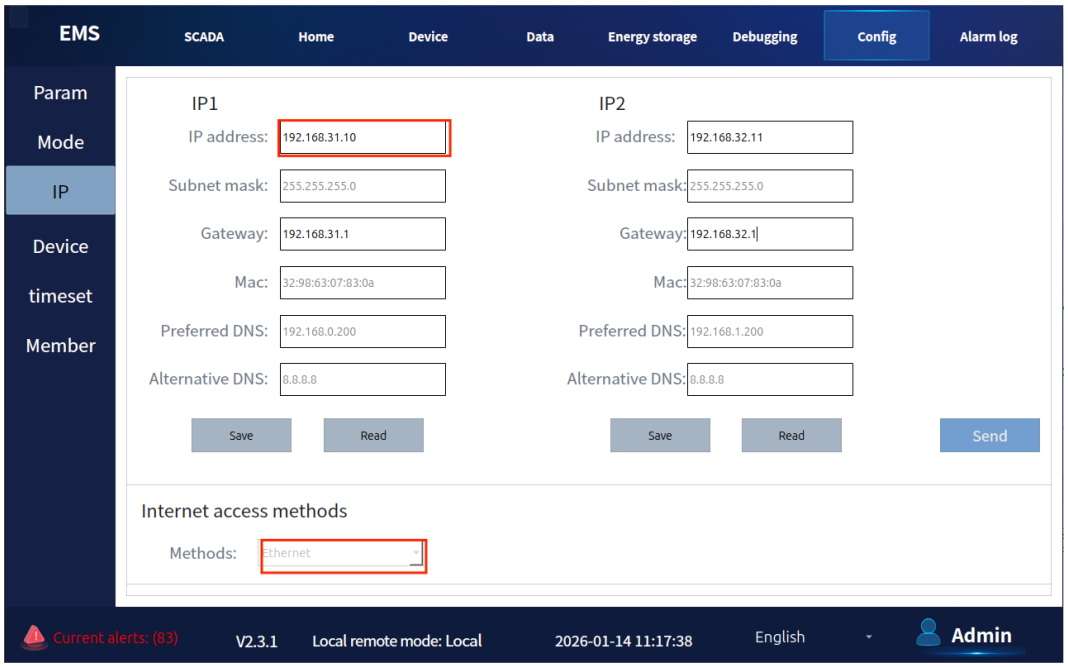


Abbildung 7.10-1: Konfiguration der IP-Parameter IP1 (Ethernet-Modus)

2. Leader/Follower-Parallelbetrieb

Verbinden Sie „IP1“ des Leaders wie unter (1) beschrieben mit dem Gateway des Routers. „IP1“ dient der Anbindung ans Internet, „IP2“ der systeminternen Vernetzung.

Verbinden Sie den Anschluss EH1 (Fast Ethernet) des Leaders über ein Netzwerkkabel mit dem Anschluss EH1 von Follower 1, den Anschluss EH2 von Follower 1 mit dem Anschluss EH1 von Follower 2 und so weiter.

Anschliessend muss die „IP-Adresse“ des „Follower“ unter „Geräteparameter“ mit der „IP-Adresse“ von „IP2“ übereinstimmen. Die beiden nachstehend mit „①“ markierten Bereiche müssen vollständig identisch sein.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „IP-Parameter“ → „IP2“ (entspricht der Leader-IP-Adresse unter „Follower“) → „Speichern“

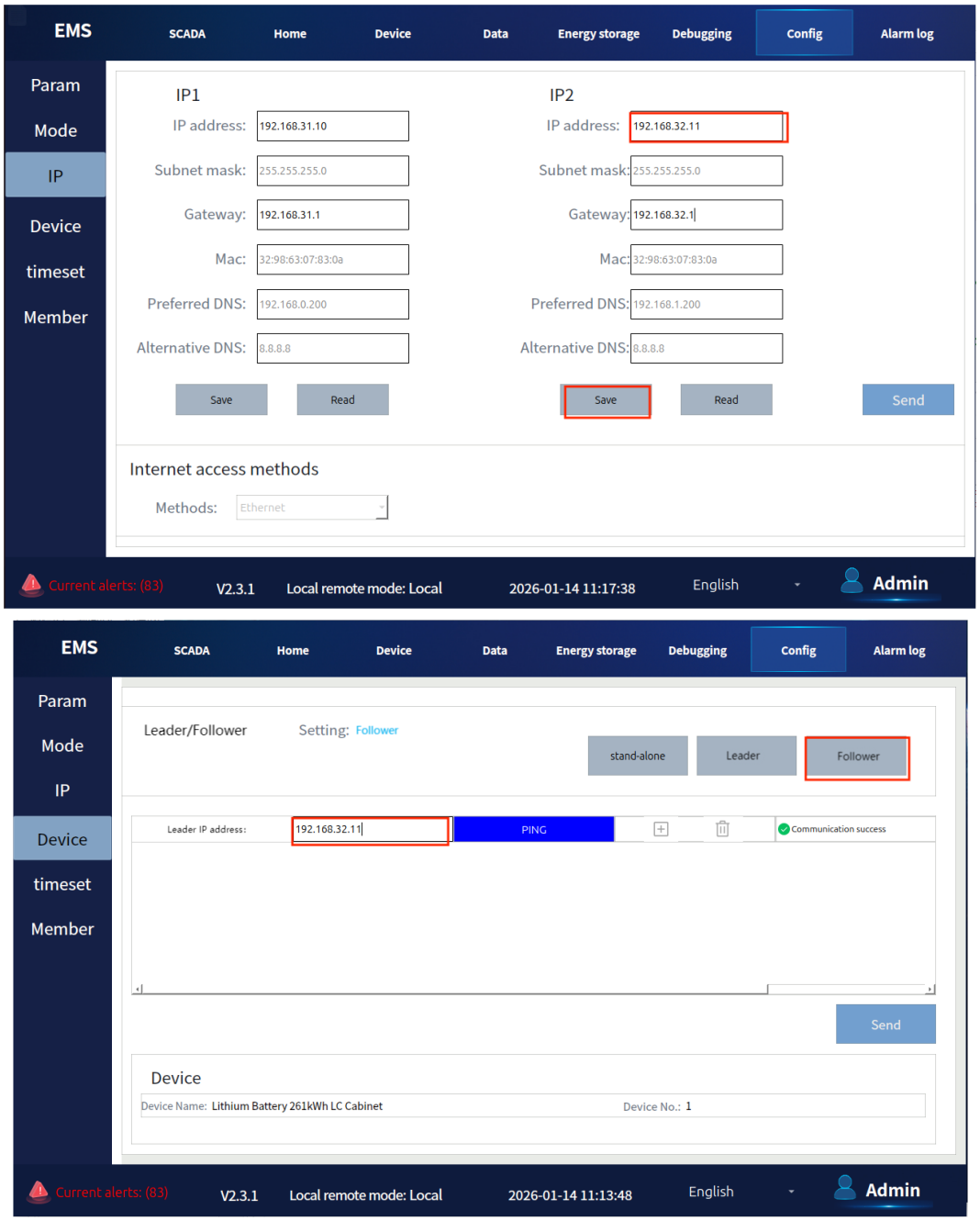


Abbildung 7.10-2: Konfiguration der IP-Parameter IP2 (Ethernet-Modus)

3. Leader/Follower-Kommunikationstest (für Leader und Follower erforderlich)

Geben Sie am lokalen Bildschirm des Leaders die IP-Adresse des Followers ein und klicken Sie auf „Ping“, um die Kommunikation zwischen Leader und Follower zu prüfen.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „Geräteparameter“ → „Leader“ → „Follower-IP-Adresse“ (die „IP-Adresse“ von IP2 aus Schritt 2 eingeben) → „Ping“. Siehe nachstehende Abbildung 7-10-3.

Hinweis: Das Präfix der „Follower-IP-Adresse“ muss mit „IP2“ in den „IP-Parametern“ übereinstimmen (halten Sie ① identisch, wie in Abbildung 7-10-3 dargestellt, und vergeben Sie die IDs unter ②).
Ein Häkchen-Symbol „✅“ bestätigt eine erfolgreiche Verbindung. Erscheint „❗“, liegt ein Fehler vor; wiederholen Sie die Schritte sorgfältig.

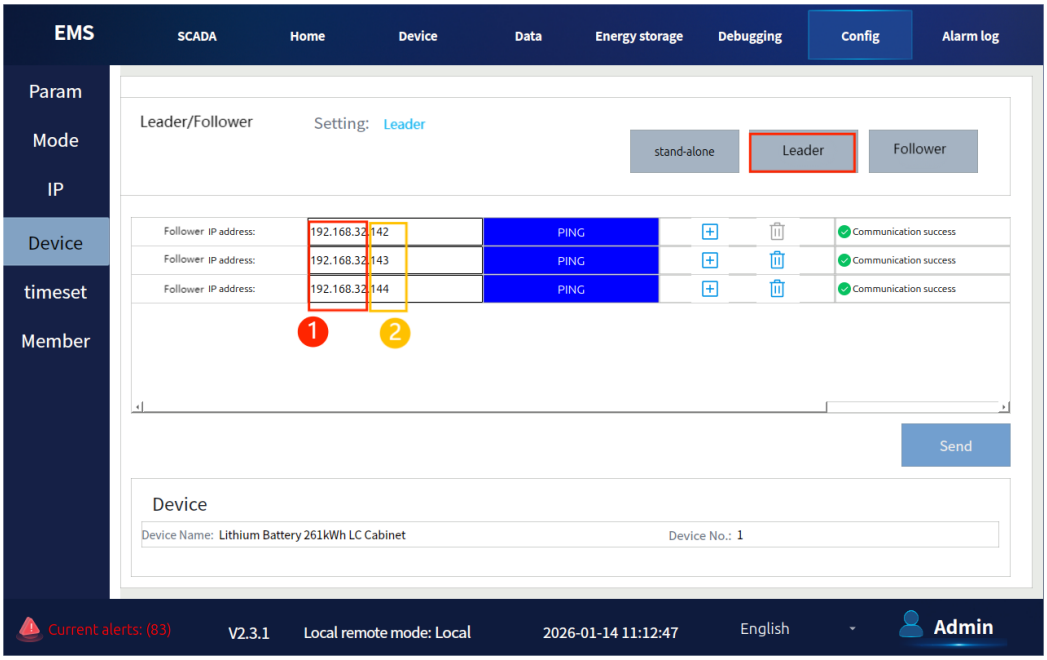


Abbildung 7.10-3: Kommunikationstest Leader (Ethernet-Modus)

4. Kommunikationstest Follower

Tragen Sie auf der Seite „Follower“ im Feld „Leader-IP-Adresse“ die IP-Adresse des Leaders ein und klicken Sie auf „Ping“, um die Kommunikation zu prüfen.

Bedienschritte:

„Systemkonfiguration“ → „Geräteparameter“ → „Follower“ → „Leader-IP-Adresse“ (Leader-IP eingeben) → „Ping“.
Ein Häkchen-Symbol „✅“ bestätigt eine erfolgreiche Verbindung. Erscheint „❗“, liegt ein Fehler vor; wiederholen Sie die Schritte sorgfältig.

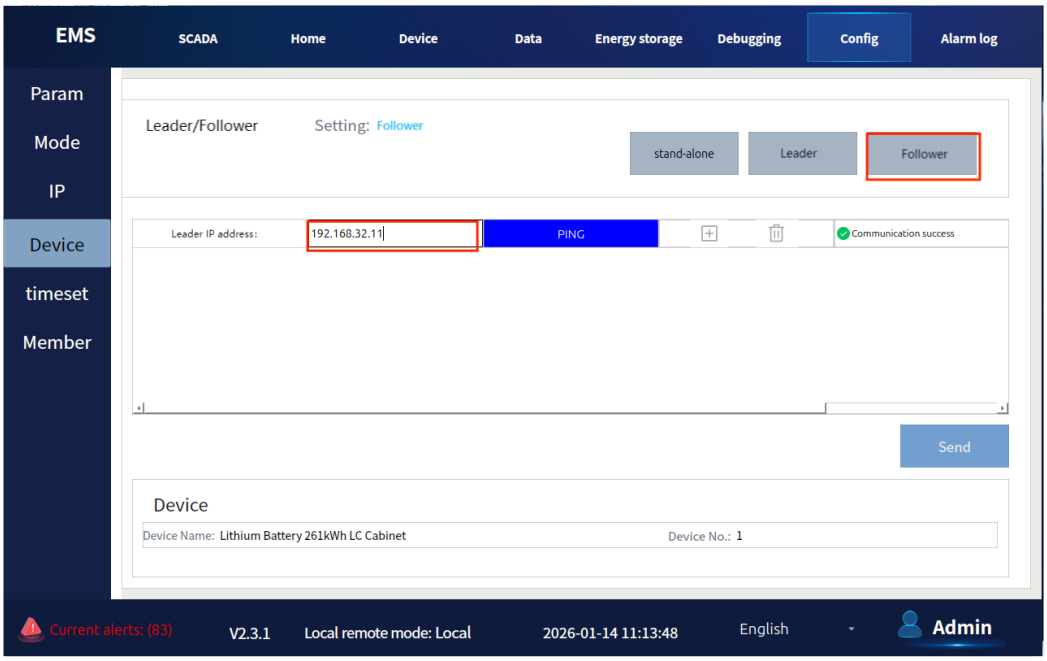


Abbildung 7.10-4: Kommunikationstest Follower (Ethernet-Modus)

7.11 Zeiteinstellungen

Auf der Oberfläche „Zeiteinstellungen“ stellen Sie die aktuelle Uhrzeit des Geräts ein, indem Sie Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde auswählen. Alternativ gleichen Sie die Uhrzeit über die Schaltfläche zur Netzwerkzeitsynchronisation ab. Das System zeigt zugleich die Uhrzeit von PCS und BMS an; über die Synchronisationsschaltfläche rufen Sie die synchronisierte Uhrzeit ab.

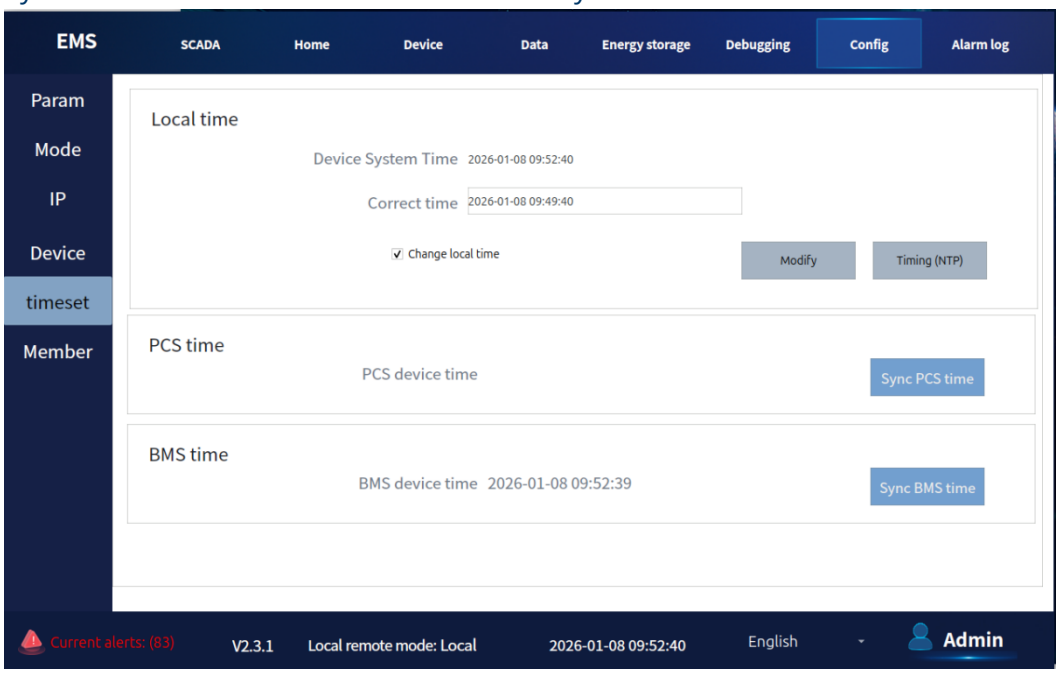


Abbildung 7-11: Zeiteinstellungen

7.12 Benutzerverwaltung

Hier legen Sie Benutzer an, die sich an der Oberfläche anmelden dürfen, entfernen Benutzer wieder und prüfen, ob der Status des aktuellen Benutzers gültig ist.

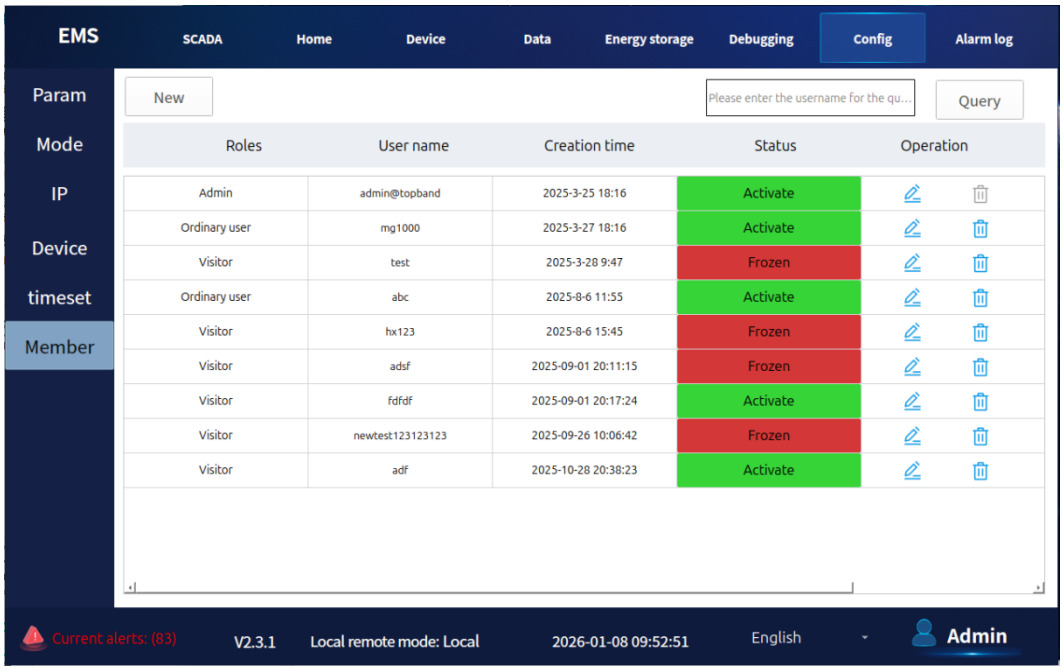


Abbildung 7-12: Benutzerverwaltung

7.13. Alarmprotokoll

Angezeigt werden: aktuelle Alarme, historische Alarme, Protokollabfrage und Ereignisabfrage.

7.13.1 Aktuelle Alarme

Zeigt die aktuellen Alarme an. Jeder Alarmeintrag enthält Angaben wie Gerät, Alarmpunkt, Alarmstufe, Alarmwert, Alarmzeit und Alarmtext. Über drei Auswahllisten filtern Sie die Einträge nach Gerät, Alarmstufe und Alarmtyp.

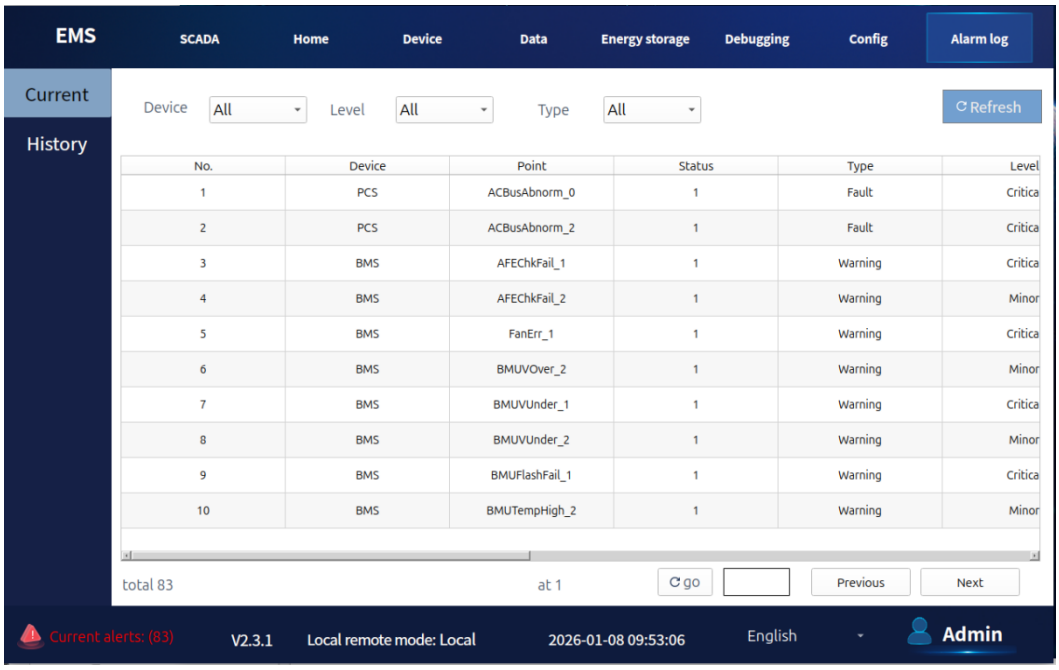


Abbildung 7-13-1: Aktuelle Alarme

7.13.2 Historische Alarme

Die Liste zeigt zu jedem Alarmeintrag Angaben wie ID, Gerät, Alarmpunkt, Alarmstufe, Alarmwert, Alarmzeit, Alarmtext und Alarmstatus. Über ein Zeitfeld grenzen Sie die Einträge auf einen bestimmten Zeitraum ein. Drei Auswahllisten erlauben zusätzlich das Filtern nach Gerät, Alarmstufe oder Alarmtyp.

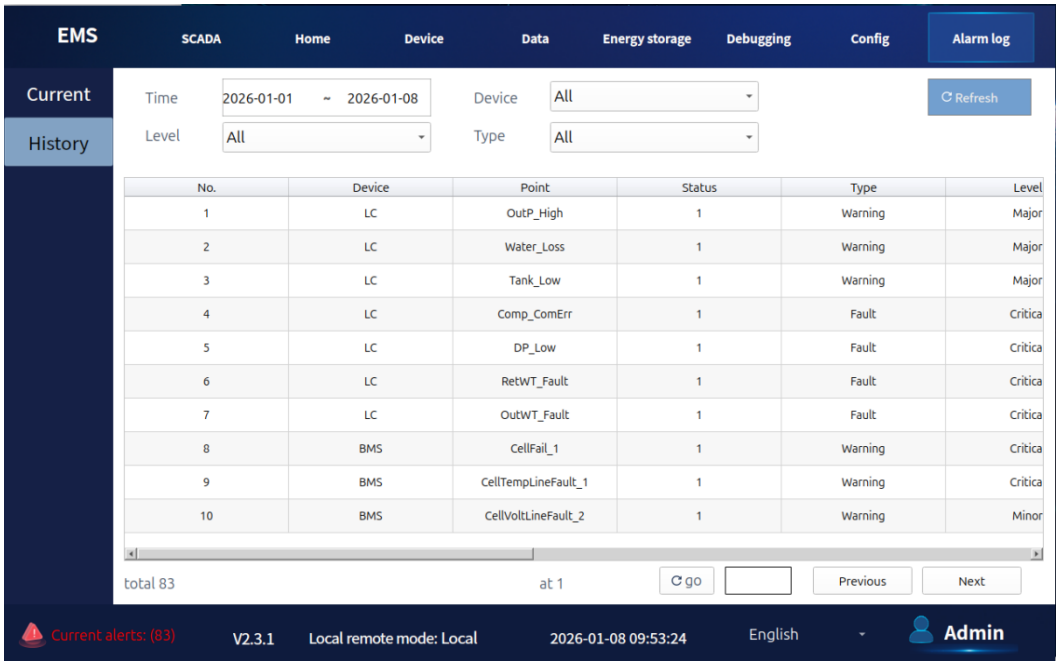


Abbildung 7-13-2: Historische Alarme

8. Bedienung der lokalen Anzeige (BAU)

8.1 Hauptoberfläche



Abbildung 8-1: BAU — Hauptoberfläche

Erläuterungen zur Hauptoberfläche:

① Übersicht: Überwachung der Clusterklemmendaten, der Maximal- und Minimalwerte, der Stack-Daten, der aktuellen Alarme, des Betriebsstatus, der Schütze und weiterer relevanter Daten je Cluster.

② Batterieinformationen: Zeigt aggregierte Daten aller Batteriecluster sowie Echtzeitmesswerte der einzelnen Zellen je Batteriecluster an.

③ Geräteinformationen: Zeigt den aktuellen Status der Peripheriegeräte an, unter anderem von Klimagerät und Flüssigkeitskühlaggregat.

④ Parameterkonfiguration: Einstellen der Parameter der BAU selbst und der BCU, z. B. IP-Adresse und einzelne Alarmparameter der BCU.

⑤ Historische Aufzeichnungen: Zeigt die historischen Aufzeichnungen an. Umfasst im Wesentlichen das Abfragen und Löschen historischer Alarmmeldungen, die historische Abfrage von Echtzeitdaten sowie den Datenexport.

⑥ Upgrade-Verwaltung: Upgrades für dieses Gerät sowie für BCU und BMU durchführen.

⑦ Über: Softwareversion dieses Geräts, Angaben zum Unternehmen usw.

8.2 Übersichtsinformationen



Abbildung 8-2: Übersichtsinformationen

① Grundinformationen: Lade- und Entladekapazität des Batteriestapels.

② Daten des Batteriestapels: Gesamtspannung, Gesamtstrom, SOC, SOH und Betriebsstatus.

③ Alarminformationen: Zeigt die aktuellen Alarmdetails an. Bei einem Alarm erscheint eine rote Warnmeldung. Klicken Sie darauf, um die Detailinformationen anzuzeigen.

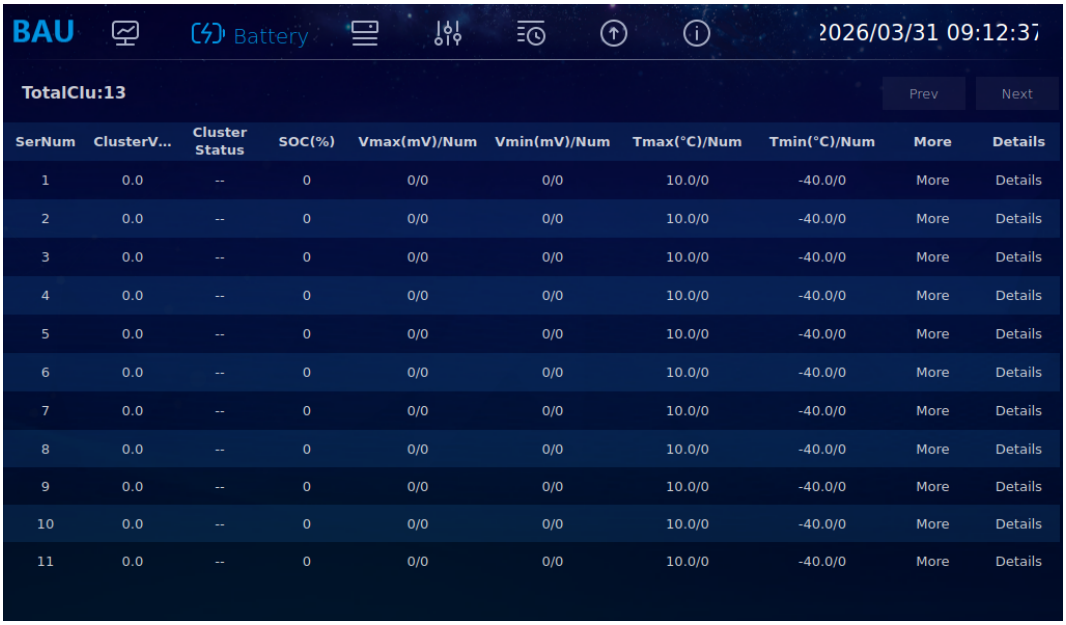
④ Schützstatus: Zeigt den Status der Schütze jedes Batterieclusters an, also die Stellungen geschlossen und geöffnet.

⑤ Schützsteuerung: Klicken Sie hier, um die Bedienmaske der Schütze zu öffnen.

⑥ Spannungsanzeige der Batteriecluster: Zeigt alle aktuellen Clusterdaten an.

⑦ Parallelbetriebssteuerung: Ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Geräte.

8.3 Batterieinformationen



SerNum	ClusterV...	Cluster Status	SOC(%)	Vmax(mV)/Num	Vmin(mV)/Num	Tmax(°C)/Num	Tmin(°C)/Num	More	Details
1	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
2	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
3	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
4	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
5	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
6	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
7	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
8	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
9	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
10	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
11	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details

Abbildung 8-3: Batterieinformationen — Übersicht der Batteriecluster

① Mehr: Zeigt weitere Informationen zum aktuellen Batteriecluster an (siehe Abbildung 8-4).

② Details: Zeigt alle Zellinformationen des Batterieclusters an (siehe Abbildung 8-5).

③ Schützsteuerung: Öffnet die Bedienmaske der Schützsteuerung (siehe Abbildung 8-6).



SerNum	ClusterV...	Cluster Status	SOC(%)	Vmax(mV)/Num	Vmin(mV)/Num	Tmax(°C)/Num	Tmin(°C)/Num	More	Details
1	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
2	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
3	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
4	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
5	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
6	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
7	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
8	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
9	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
10	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
11	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details

Abbildung 8-4: Batteriecluster — weitere Informationen



SerNum	ClusterV...	Cluster Status	SOC(%)	Vmax(mV)/Num	Vmin(mV)/Num	Tmax(°C)/Num	Tmin(°C)/Num	More	Details
1	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
2	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
3	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
4	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
5	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
6	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
7	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
8	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
9	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
10	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details
11	0.0	--	0	0/0	0/0	10.0/0	-40.0/0	More	Details

Abbildung 8-5: Batteriecluster — Zellinformationen

8.4 Geräteinformationen

① Überwachung der externen Geräte: Flüssigkeitskühlaggregat, Klimagerät usw. (Diese Informationen sind mit den tatsächlich vorhandenen Peripheriegeräten verknüpft.)



Abbildung 8-6: Geräteinformationen — Überwachung der externen Geräte

8.5 Parametereinstellungen

Passen Sie die Parametereinstellungen wie in der Abbildung gezeigt an:

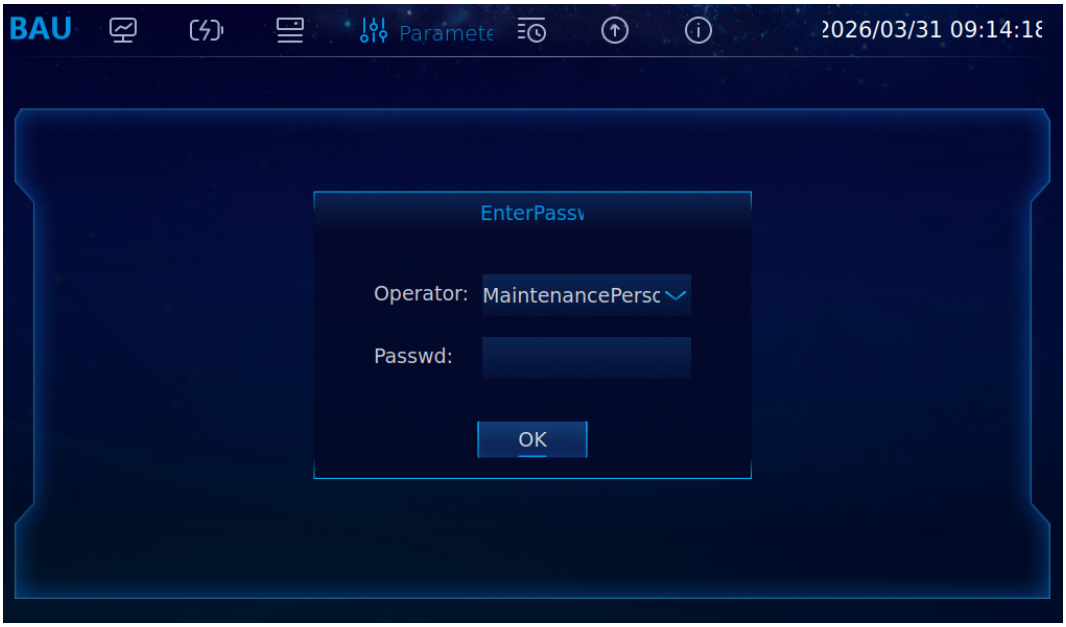


Abbildung 8-7: Anmeldung für die Parametereinstellungen

Die Benutzer werden unterteilt in: Wartungspersonal, Betriebspersonal und Führungspersonal.

Betriebspersonal: Ohne zugewiesene Berechtigungen. Kann Parameter lesen und einsehen.

Bediener: Verfügt sowohl über Einstell- als auch über Leseberechtigungen.

Administrator: Bedienung durch den Hersteller.

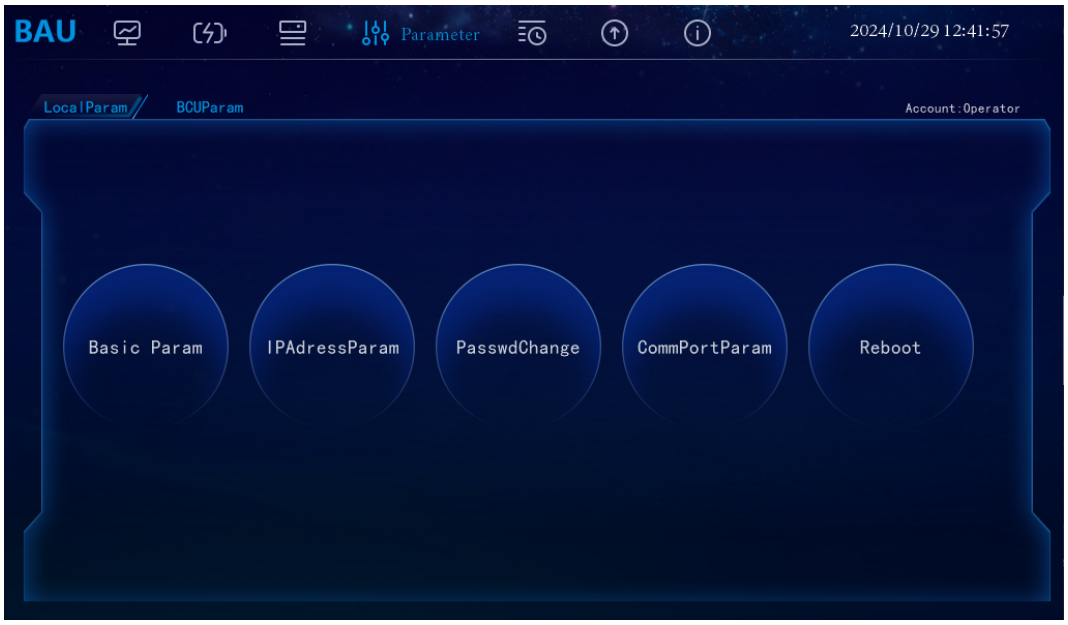


Abbildung 8-8: Lokale Systemparameter

① Lokale Systemparameter: umfassen Grundparameter, IP-Adresskonfiguration, Passwortänderung, Einstellungen der Kommunikationsschnittstelle und den Systemneustart.

Die wichtigsten Grundparameter umfassen:

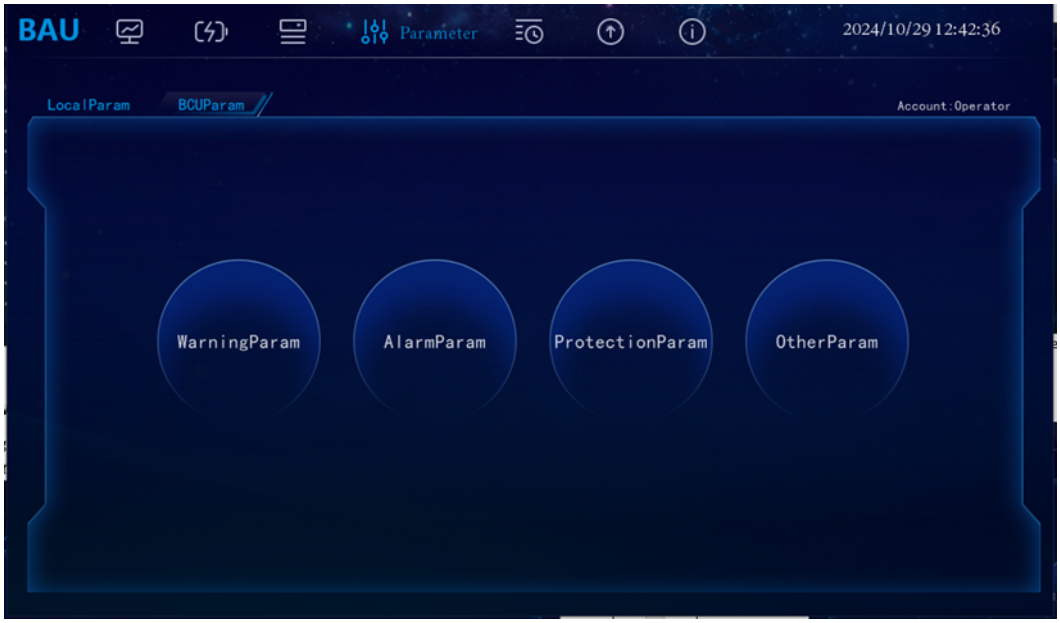


Abbildung 8-9: BCU-Parameterkonfiguration

② BCU-Parameterkonfiguration: Einstellen der Warn-, Alarm- und Schutzparameter sowie weiterer Parameter der BCU (siehe Abbildung 8-9).

8.6 Historische Informationen

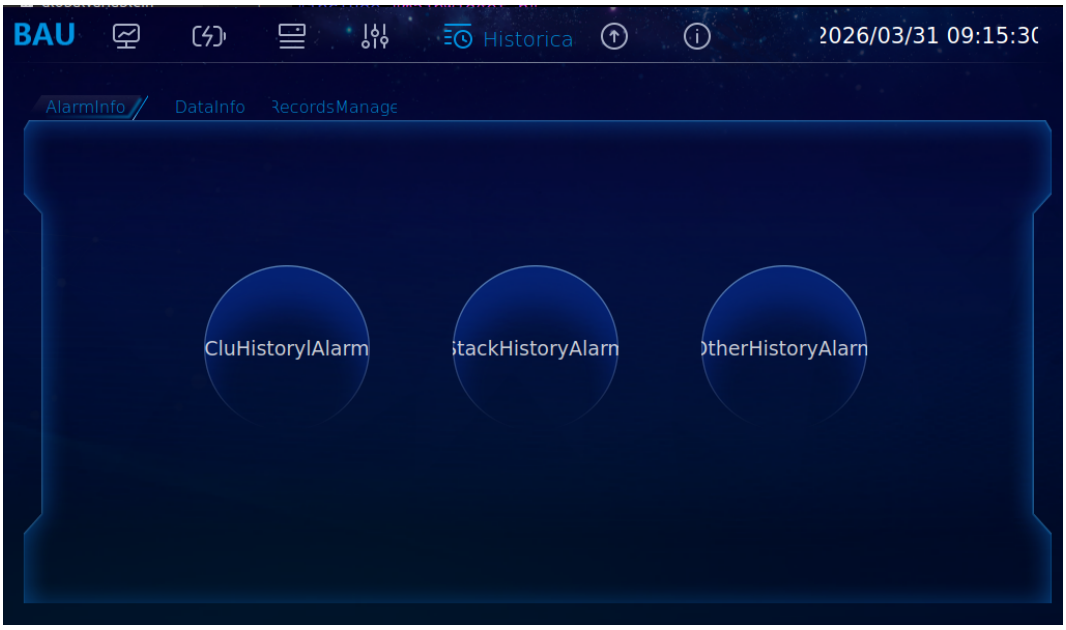


Abbildung 8-10: Historische Informationen — Alarminformationen

Alarminformationen: Verlaufsalarme der Batteriecluster, Verlaufsalarme des Batteriestapels und weitere historische Alarme.

② Dateninformationen: Speicherung und Abruf einzelner Daten (siehe Abbildung 8-11).

③ Datensatzverwaltung: Verwaltung der Alarmdaten (siehe Abbildung 8-12).

Verlaufsalarme der Batteriecluster: erfasst alle Alarmmeldungen (Abbildung 8-11).

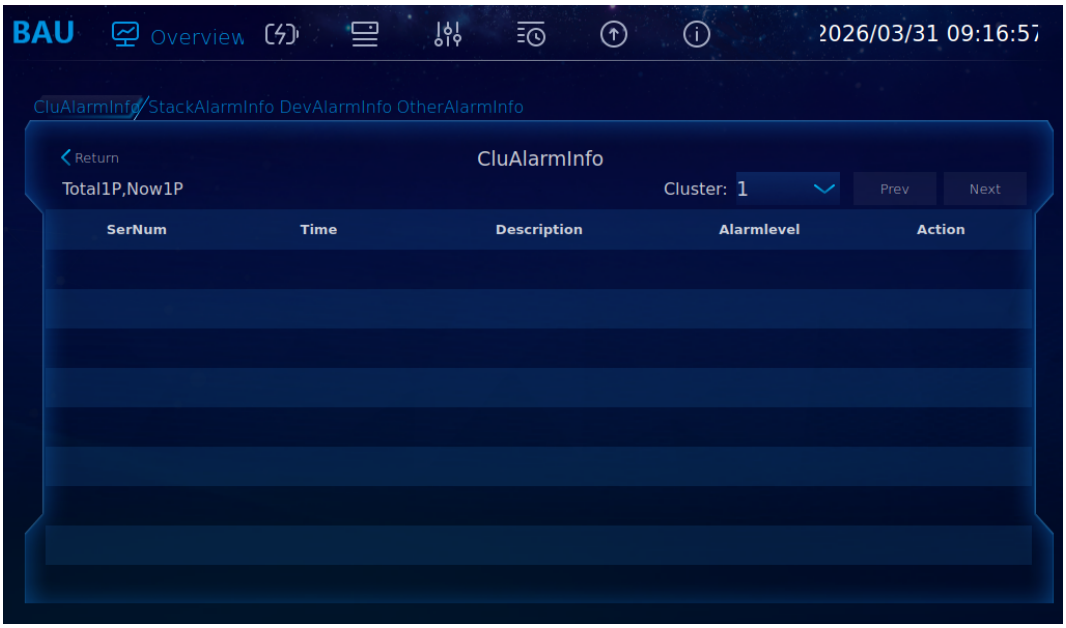


Abbildung 8-11: Verlaufsalarme der Batteriecluster

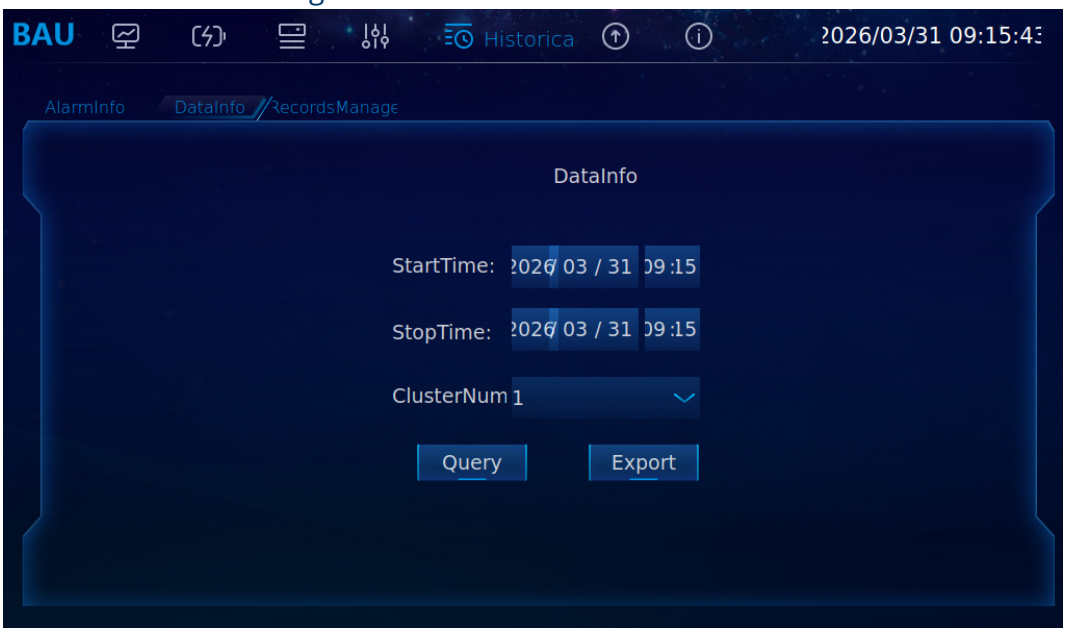


Abbildung 8-12: Dateninformationen — Abfrage und Export

Klicken Sie auf Exportieren. Wenn ein USB-Stick in USB-Anschluss 1 eingesteckt ist und Sie das Passwort eingeben, werden die Daten als Datenbank exportiert.

Abfragezeit: Die Startzeit muss vor der Endzeit liegen. Start- und Endzeit müssen am selben Tag liegen, andernfalls können keine Daten abgefragt werden.

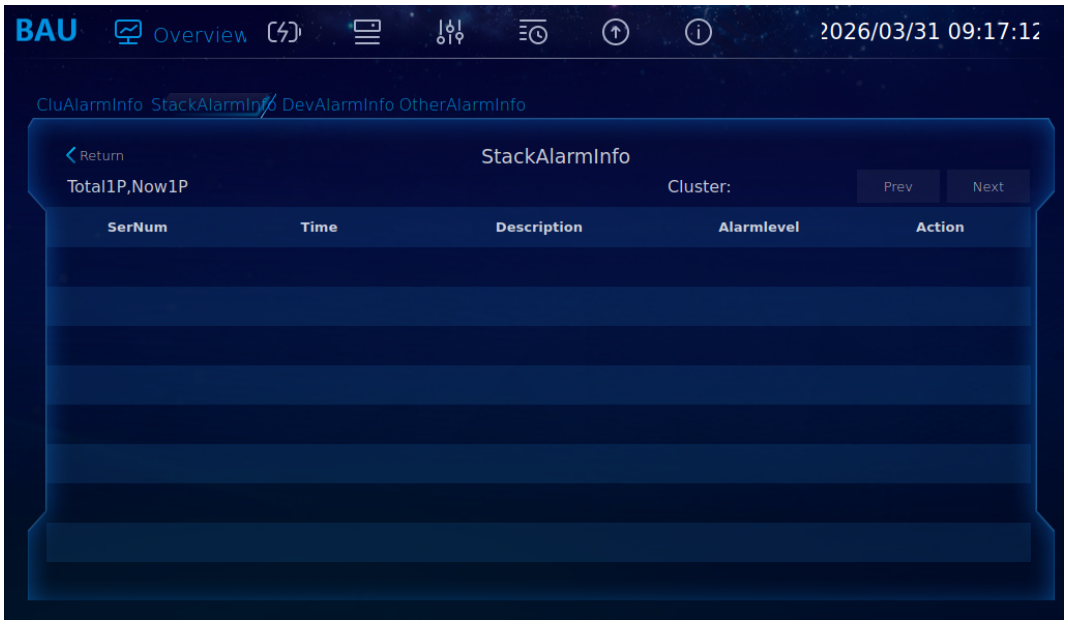


Abbildung 8-13: Verlaufsalarme des Batteriestapels

Klicken Sie auf Details, um alle Daten des aktuellen Zeitpunkts anzuzeigen.

Datensatzverwaltung: Datensätze können gelöscht werden.

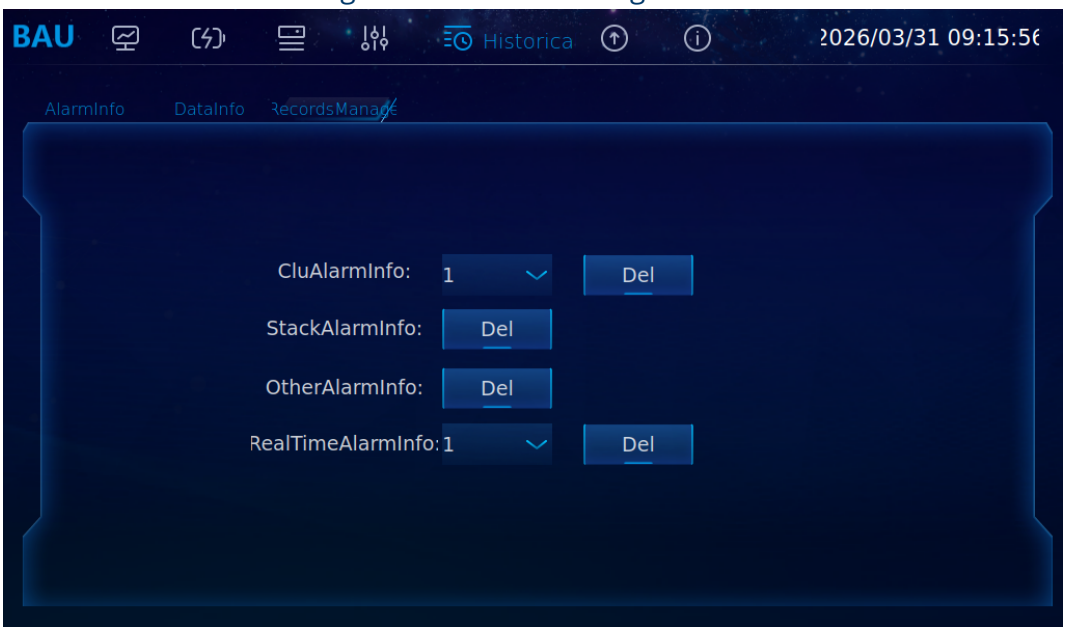


Abbildung 8-14: Datensatzverwaltung

8.7 Upgrade-Verwaltung



Abbildung 8-15: Upgrade-Verwaltung

① Upgrade-Verwaltung: Upgrade des lokalen Geräts, der BCU und der BMU.
Das lokale Upgrade (in Bearbeitung) ist noch nicht vollständig implementiert.
BCU-Upgrade, BMU-Upgrade:

Legen Sie die Upgrade-Dateien auf dem USB-Stick ab und stecken Sie ihn in USB0. Klicken Sie auf Laden, um die Dateien auf dem Laufwerk anzuzeigen. Wählen Sie die Dateien aus, die Sie aktualisieren möchten. Wählen Sie das Gerätemodell (BCU oder BMU) aus und folgen Sie den Anweisungen, um das Upgrade abzuschliessen.

9. Bedienung der iEMS-Cloud-Plattform

Für den Zugriff auf die iEMS-Cloud-Plattform beachten Sie die Bedienungshinweise im „iEMS Smart Energy Management System – iEMS Benutzerhandbuch“. Die App (optional) ist ausschliesslich für iEMS-Benutzer vorgesehen; die zugehörigen Anweisungen finden Sie im „iEMS Smart Energy Management System APP –

Benutzerhandbuch“.

10. Zugriff auf andere Cloud-Plattformen

Für die Anbindung an andere Cloud-Plattformen verbinden Sie die serielle Schnittstelle mit dem Anschluss „ETH5“ (in Abbildung 10-1, Teil 1, am MG500-C rot markiert) und konfigurieren das Gerät gemäss der Gerätebedienungsanleitung.

Es wird empfohlen, das MG500-C über den Netzwerkeingang ETH1 mit dem Netzwerk zu verbinden. Einzelheiten zur Netzwerkkonfiguration finden Sie in Abschnitt 7.8.3 „IP-Parametereinstellungen“.

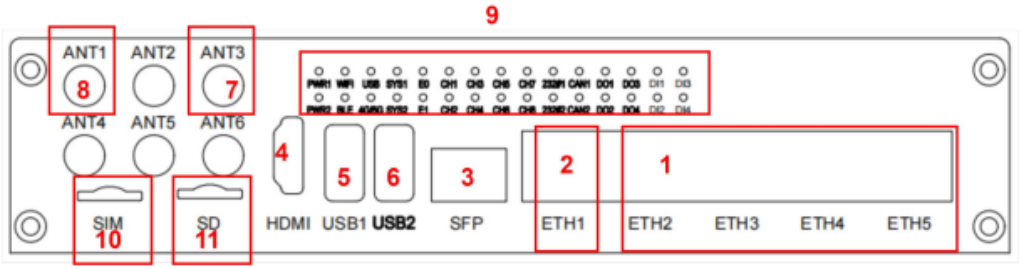


Abbildung 10-1: Anschlüsse des MG500-C

11. Produktkennzeichnung und Verpackung

Das Gerät lässt sich anhand des Typenschilds identifizieren. Das Typenschild enthält unter anderem Gerätemodell, wichtige technische Parameter und Herstellungsdatum.

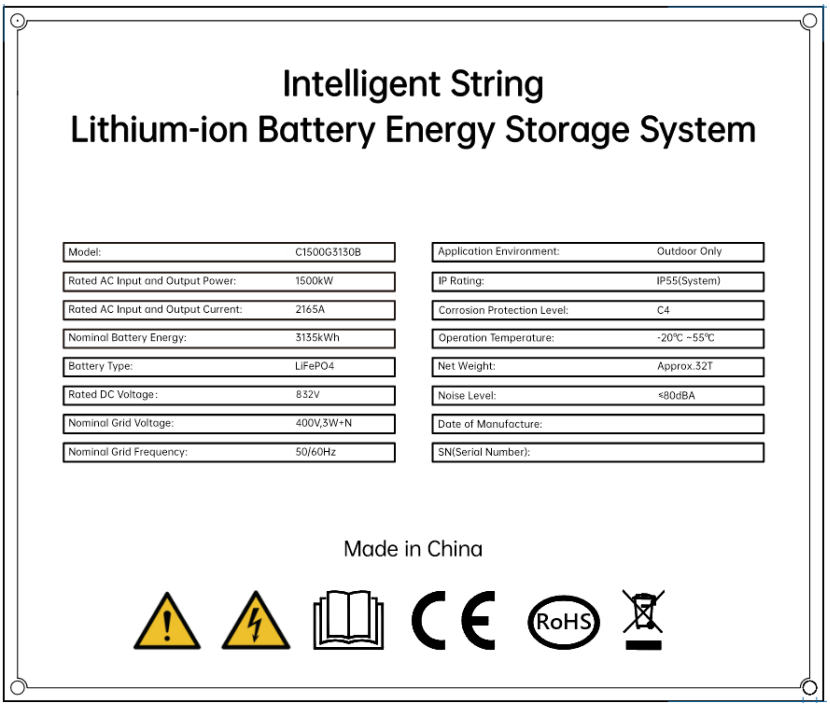


Abbildung 11-1: Typenschild C1500G3130B

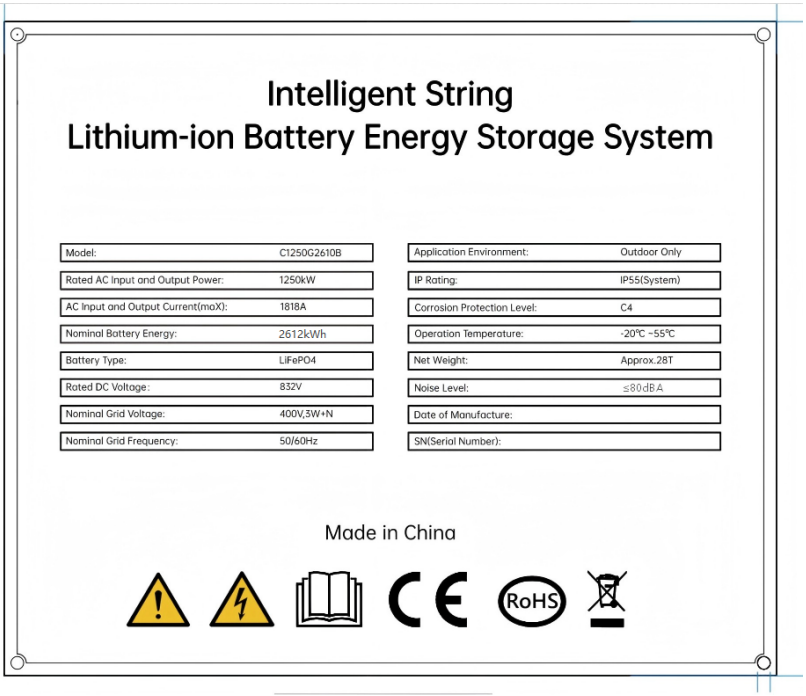


Abbildung 11-2: Typenschild C1250G2610B

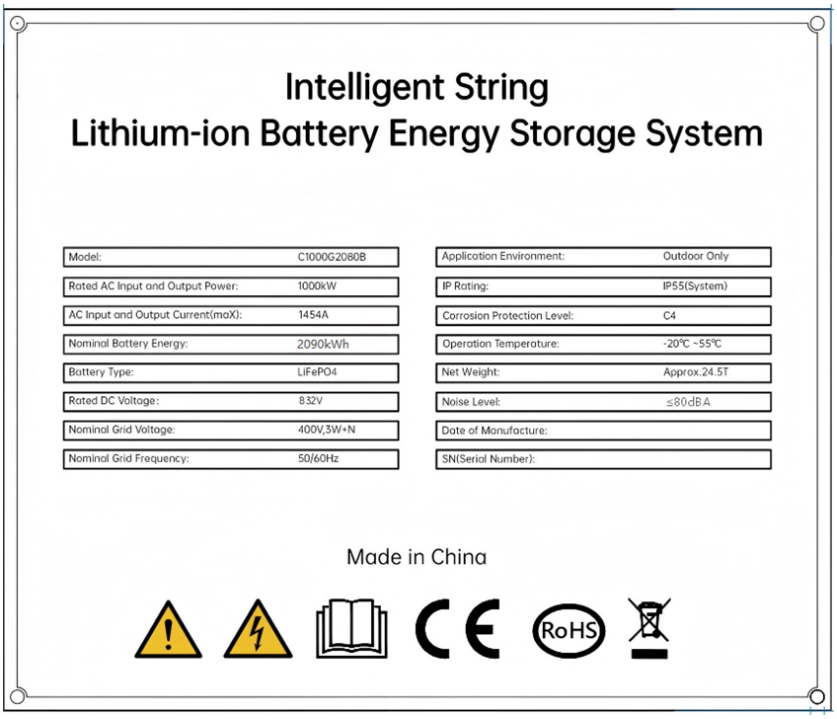


Abbildung 11-3: Typenschild C1000G2080B

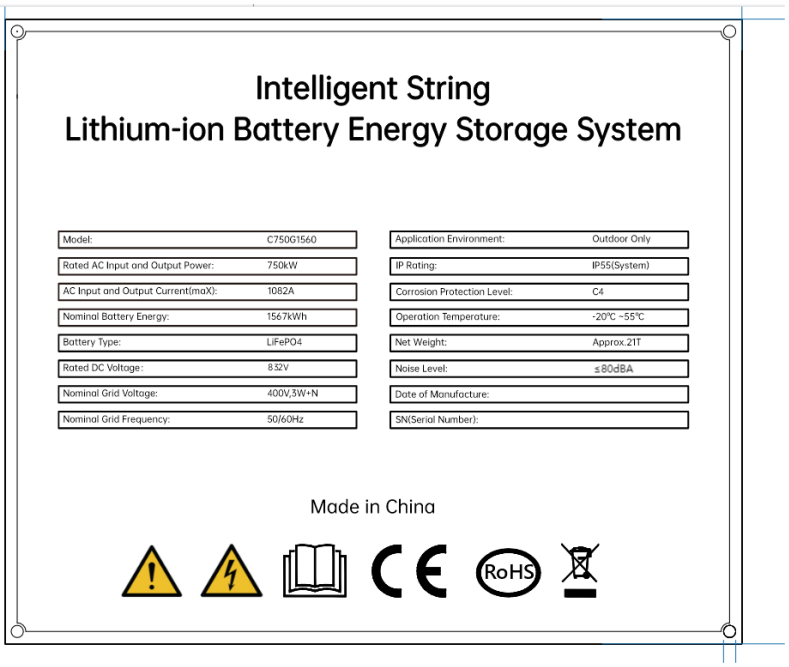


Abbildung 11-4: Typenschild C750G1560B

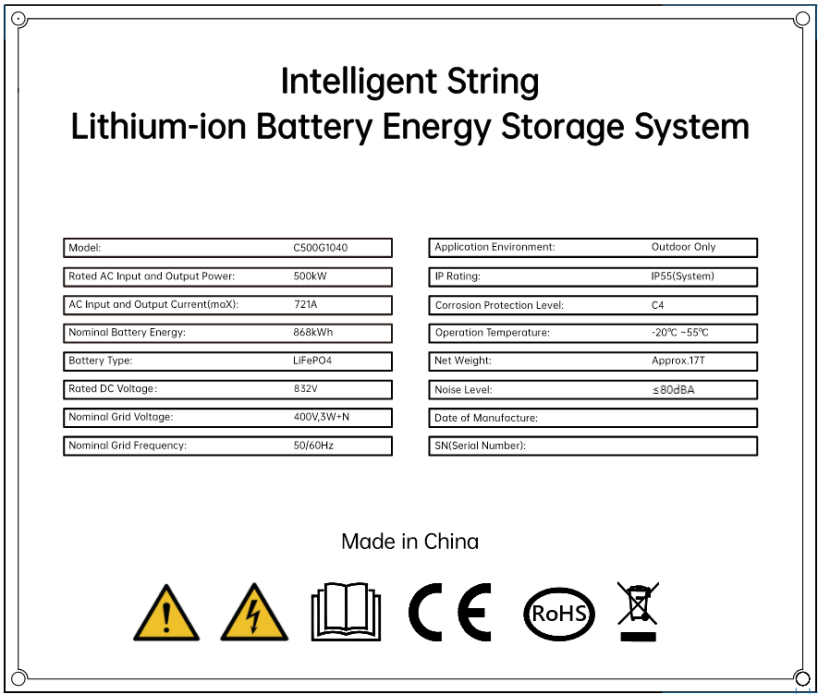


Abbildung 11-5: Typenschild C500G1040

Das Produkt wird in 20-Fuss Standardcontainern versendet, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Tabelle 11-1: Verpackungsdaten des Produkts

Modell	Gewicht (t)	Abmessungen (mm)	Volumen (m^3)
C1500G3130	ca. 32 t	6058 × 2896 × 2438	42,7721
C1250G2610	ca. 28 t	6058 × 2896 × 2438	42,7721
C1000G2080	ca. 24,5 t	6058 × 2896 × 2438	42,7721
C750G1560	ca. 21 t	6058 × 2896 × 2438	42,7721
C500G1040	ca. 17 t	6058 × 2896 × 2438	42,7721

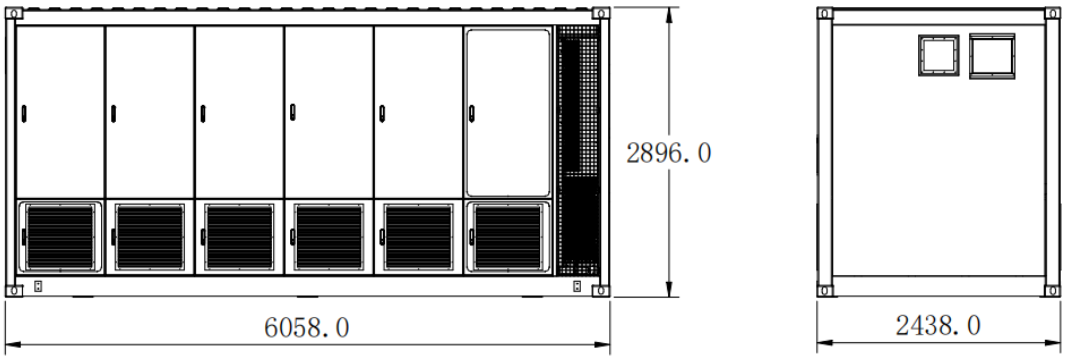


Abbildung 11-6: Massbild des Produkts (Angaben in mm)

12. Regelmässige Wartung

NOTICE

- Alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten im Innern der Batterieracks müssen mit isolierten Werkzeugen und von entsprechend geschultem Personal ausgeführt werden. Komponenten hinter Schutzabdeckungen, die zum Öffnen ein Werkzeug erfordern, sind keine für den Benutzer zugänglichen Wartungsteile. Wenden Sie sich für Wartungsarbeiten an die Alpvolt Schweiz AG.
- Das Batterierack muss wie nachfolgend beschrieben regelmässig gewartet werden. Andernfalls können der Normalbetrieb beeinträchtigt und die Lebensdauer verkürzt werden.

Das Batteriesystem ist mindestens monatlich zu prüfen, um sicherzustellen, dass Zellspannung und Zelltemperatur im normalen Bereich liegen. Prüfen Sie zudem die historischen Daten, um schwerwiegende Fehler zu erkennen.

Prüfumfang	Grundanforderung	Massnahme bei Abweichung	Wartungsintervall
Spannung der einzelnen Zellen	Die Zellspannung liegt zwischen 2,6 V und 3,7 V.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Temperatur der einzelnen Zellen	Die Temperatur liegt im Bereich von -20 °C bis 55 °C.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Nach einer vollständigen Ladung erreichen die SOC-Werte aller Batteriecluster 100 %.		Führen Sie einen weiteren vollständigen Lade-Entlade-Zyklus durch.	1 Monat
Historische	Ursachen von Fehlern der Stufe	Wenden Sie sich für	1 Monat

Störungsmeldungen	1 und Stufe 2 ermitteln; Fehler der Stufe 3 sind zu melden;	Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	
Störungsanzeige	Die Störungsanzeige kann blinken.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Betriebsanzeige	Die Betriebsanzeige leuchtet dauerhaft.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Lüfter	Der Lüfter läuft einwandfrei.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen	Keine Fremdkörper, kein Staub, keine Blockierung.	Entfernen Sie Fremdkörper, Staub und Verstopfungen.	1 Monat
Aussenflächen des Racks	Keine sichtbare Rostbildung, keine Anzeichen von Wassereintritt und keine ungewöhnlichen Verformungen.	Entrosten und lackieren Sie verkratzte oder verrostete Stellen zeitnah nach. Wenden Sie sich bei Bedarf an den technischen Kundendienst der Alpvolt Schweiz AG.	1 Monat
Bauteile im Rackinneren	Keine nennenswerte Staubansammlung im Rackinneren und an den Türkomponenten, keine	Reinigen Sie das Rack bei übermässiger Staubansammlung von Hand mit geeignetem	6 Monate

	Beschädigungen und keine Korrosion.	Werkzeug; ersetzen Sie beschädigte oder verrostete Komponenten.	
Betriebsverhalten des Systems	Im Betrieb treten keine übermässigen Geräusche und keine auffälligen Vibrationen auf.	Ermitteln Sie die Ursache der Abweichung. Falls sich das Problem nicht beheben lässt, wenden Sie sich an die Alpvolt Schweiz AG.	6 Monate
Kabelbaum	Keine Auffälligkeiten an Leistungs- und Kommunikationskabelbäumen.	Kabelbaum austauschen.	1 Jahr
Schrauben des Leistungsschalters	Keine Rostspuren, höchstens geringfügige Oxidation.	Schrauben austauschen.	1 Jahr
Betrieb des Flüssigkeitskühlaggregats	Das Flüssigkeitskühlaggregat arbeitet einwandfrei.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	6 Monate
Betrieb des Entfeuchters	Der Entfeuchter arbeitet einwandfrei.	Wenden Sie sich für Unterstützung an die Alpvolt Schweiz AG.	6 Monate
Flüssigkeitskühlaggregat	Keine Undichtigkeiten am Gehäuse sowie an Ein- und Auslass des Aggregats.	Stellen Sie durch Sichtprüfung fest, ob das Aggregat sauber, staubfrei und frei von Verunreinigungen ist. Prüfen Sie durch Abtasten und Sichtprüfung auf Undichtigkeiten.	6 Monate

	Kältemittelfüllstand ausreichend.	Prüfen Sie das System auf Undichtigkeiten und füllen Sie Kältemittel nach.	6 Monate
	Keine losen elektrischen Leitungen und Klemmenblöcke.	Ziehen Sie lose Leitungen nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit mit einem Schraubendreher fest.	6 Monate
	Keine Anzeichen von Alterung, Beschädigung, ungewöhnlicher Erwärmung oder sonstigen Auffälligkeiten an den elektrischen Leitungen.	Ersetzen Sie das Netzkabel nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit.	6 Monate
	Kein Staub auf der Klemmenplatte.	Entfernen Sie den Staub nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit gründlich mit einer Bürste.	6 Monate
	Der Lüfter ist staubfrei, am Luftaustritt hat sich kein Staub angesammelt. Keine Blockierung durch Fremdkörper, freier Durchlass, keine ungewöhnlichen Geräusche.	Verwenden Sie nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit eine Bürste. Reinigen Sie den Lüfter gründlich, um den Staub zu entfernen. Entfernen Sie Verstopfungen im Luftansaugbereich.	6 Monate

		Beobachten Sie den Luftstrom nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit. Ziehen Sie bei Verschiebungen die mechanische Befestigung fest. Prüfen Sie die internen Leitungen auf Störungen. Prüfen Sie, ob sich der Lüfter dreht. Ersetzen Sie den Lüfter, falls er beschädigt ist.	
	Der Kondensator ist frei von Staub und nicht durch Fremdkörper blockiert; die Lamellen sind nicht stark verbogen oder verformt.	Reinigen Sie den Kondensator nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit mit Druckluft oder einem Staubsauger mit Bürstenaufsatz. Richten Sie die Lamellen nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit mit einem Werkzeug wie einem Lamellenkamm nach.	6 Monate
	Kühlflüssigkeit: Die Konzentration liegt im festgelegten Bereich. pH-Wert und Elektrolytkonzentrationen erfüllen die Anforderungen. Die Kühlflüssigkeit ist frei von Schmutz, Ablagerungen und Algenbildung.	Ersetzen Sie die Kühlflüssigkeit erst nach mindestens 1 Minute Spannungsfreiheit.	6 Monate

Tabelle 12-1: Wartungsplan

13. Störungsdiagnose

Treten im täglichen Betrieb die in der Tabelle aufgeführten Alarme auf, führen Sie die Fehlersuche anhand der angegebenen möglichen Ursachen und Abhilfemassnahmen durch.

Tabelle 13-1: Häufige Alarme und deren Behebung

Alarmtyp	Alarmmeldung	Mögliche Ursache	Massnahme zur Behebung
EMS	BMS-Kommunikationsalarm	1. BMS-Kommunikationskabel lose.	1. Prüfen Sie, ob das Anschlusskabel lose oder beschädigt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	PCS-Kommunikationsalarm	1. Das PCS ist nicht eingeschaltet. 2. Kommunikationskabel lose.	1. Prüfen Sie, ob das Anschlusskabel lose oder beschädigt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Kommunikationsalarm Stromzähler	1. Der Stromzähler ist nicht eingeschaltet. 2. Kommunikationskabel lose.	1. Prüfen Sie, ob das Anschlusskabel lose oder beschädigt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Kommunikationsalarm Flüssigkeitskühlaggregat	1. Das Klimagerät bzw. das Flüssigkeitskühlaggregat ist	1. Prüfen Sie, ob das Anschlusskabel lose oder

		nicht eingeschaltet. 2. Kommunikationskabel lose.	beschädigt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Rauch-/Wärme-/Brandalarm	1. Brandmelder ausgelöst durch Rauchentwicklung oder lokale Überhitzung im Batterierack. 2. Der Brandalarm wurde nicht ausgelöst, obwohl im Bereich des Racks Wärmequellen oder dichter Rauch vorhanden sind.	1. Überwachen Sie das System 30 Minuten lang kontinuierlich aus der Ferne und prüfen Sie auf Auffälligkeiten (z. B. abnorme Temperatur, Batteriespannung, Batterietemperatur oder Wasserstoffkonzentration). Werden Auffälligkeiten festgestellt, schalten Sie das System per Fernzugriff aus. Nähern Sie sich während der Fernüberwachung nicht dem Batterierack und öffnen Sie dessen Türen nicht. 2. Werden während der Fernüberwachung keine weiteren Auffälligkeiten festgestellt, lassen Sie das Batterierack durch sicherheitsgeschultes Personal vor Ort aus

			sicherer Entfernung 30 Minuten lang kontinuierlich beobachten. Bei Rauch- oder Brandentwicklung schalten Sie das System sofort per Fernzugriff ab, evakuieren Sie das Personal vor Ort umgehend und setzen Sie den Feuerwehrnotruf ab. 3. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Wassereintrittsalarm	1. Wassereintritt am Boden des Batterieracks.	1. Wasser am Boden des Batterieracks ablassen.
BMS	Kommunikationsfehler Batteriemodul	1. Kommunikationsleitung zwischen Hochvolt-Box und Batteriemodul lose. 2. Kommunikationsleitungen zwischen den Batteriemodulen lose. 3. BMU defekt.	1. Prüfen Sie, ob das Anschlusskabel lose oder beschädigt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Unterspannungsschutz der Zelle	1. Batterie nach der Entladung längere Zeit nicht nachgeladen. 2. Störung von BMS/PCS; die Schutzschwelle für die Entladung spricht nicht an.	1. Starten Sie das System neu und laden Sie die Batterie, bis der Normalbetrieb wiederhergestellt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht

			beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Überspannungsschutz der Zelle	1. Störung von BMS/PCS; die Schutzschwelle für die Ladung spricht nicht an.	1. Starten Sie das System neu und entladen Sie es über 30 Minuten, bis der Normalbetrieb wiederhergestellt ist. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Überstromalarm/-schutz	1. Zu hohe Leistungsanforderung.	1. Angemessene Leistungsanforderung vorgeben. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Überstrom-Entladealarm/-schutz	1. Zu hohe Leistungsanforderung.	1. Angemessene Leistungsanforderung vorgeben. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Übertemperaturalarm beim Laden der Batteriezelle	1. Das Flüssigkeitskühlaggregat wurde nicht gestartet. 2. Zu wenig Kühlmittel im Flüssigkeitskühlaggregat.	1. Kühlsystem prüfen. 2. Kühlmittel ersetzen. 3. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich

			an Alpvolt Schweiz AG.
	Übertemperaturalarm beim Entladen der Batteriezelle	1. Das Flüssigkeitskühlaggregat wurde nicht gestartet. 2. Zu wenig Kühlmittel im Flüssigkeitskühlaggregat.	1. Kühlsystem prüfen. 2. Kühlmittel ersetzen. 3. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
PCS	Unsymmetrie der DC-Sammelschiene	1. Fehler in der PCS-Ansteuerung. 2. Kurzzeitig hoher Ausgangsstrom beim Schalten mit Auslösung des Geräteschutzes. 3. Isolationsfehler der Batterie gegen Erde.	1. Das Gerät lässt sich zurücksetzen und neu starten. Nach einer DC-seitigen Abschaltung dauert die Fehlerbehebung rund 1 Stunde, bei unterbrechungsfreier Stromversorgung länger. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Hardware-Überstrom Phase A/B/C/N	1. Der Klirrfaktor des Netzes überschreitet die Grenzwerte. 2. Fehler in der Geräteansteuerung oder andere Störungen.	1. Das Gerät lässt sich zurücksetzen und neu starten. Tritt der Fehler innerhalb eines Tages mehr als 3-mal auf, muss die Netzqualität vor Ort manuell überprüft werden. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich

			an Alpvolt Schweiz AG.
	THDU der Spannung überschreitet den Grenzwert	1. Der Klirrfaktor der Spannung auf der AC-Seite überschreitet die Schutzschwelle des Geräts.	1. Setzen Sie das Gerät zurück und starten Sie es neu. Prüfen Sie dabei, ob der THDU des Netzes 15 % überschreitet, und stellen Sie sicher, dass die momentane Lastleistung im Auslegungsbereich der Verteilung liegt. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	System-Über-/Unterfrequenz	1. Die Netzfrequenz überschreitet den oberen Grenzwert des Geräteschutzes. 2. Störung im Stromnetz.	1. Führen Sie nach der Fehlersuche einen Neustart durch. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Fehler in der Phasenfolge des Systems	1. Falsche Phasenfolge in der AC-Verdrahtung. 2. Störung des Sensors für die AC-Spannungsmessung.	1. Ein automatisches Zurücksetzen über den PCS ist erforderlich. Starten Sie das System nach der Fehlersuche vor Ort neu und prüfen Sie die Phasenfolge ABCN sowie deren Übereinstimmung mit den Modulen.

			2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	Software-Überspannung der DC-Sammelschiene	1. Die Hochvolt-Box der Batterie trennt während des Lade-/Entladevorgangs. 2. Über-/Unterspannungsschutz des Geräts im Spannungsregelungsmodus. 3. Störung des DC-Spannungssensors.	1. Das System lässt sich zurücksetzen und neu starten. Prüfen Sie dabei, ob in der Hochvolt-Box das Schütz ausgelöst hat, ob die DC-Sicherung durchgebrannt ist oder ob der DC-Softstart nicht freigegeben wurde. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
	BMS-Kommunikationsausfall	1. Zeitüberschreitung der Kommunikation mit dem BMS; die Dauer der Unterbrechung überschreitet die Schutzschwelle.	1. Zurücksetzen und Neustart sind möglich; nach Wiederherstellung der Kommunikation erfolgt ein automatisches Zurücksetzen. 2. Lässt sich der Fehler nicht beheben, wenden Sie sich an Alpvolt Schweiz AG.
Flüssigkeitskühlaggregat	Alarm Wassertemperatur zu hoch/zu niedrig	1. Der Temperatursensor am Wasseraustritt ist defekt. 2. Im Kühlmittelkreislauf ist eine Leckage aufgetreten.	1. Temperatursensor am Wasseraustritt ersetzen. 2. Leckstellen prüfen und nach der Reparatur

			Kühlmittel nachfüllen. 3. Besteht der Fehler nach dem Zurücksetzen weiterhin, wenden Sie sich zur Fehlersuche an Alpvolt Schweiz AG.
	Alarm Kühlmittelfüllstand	1. Zu wenig Kühlmittel im Flüssigkeitskühlaggregat.	1. Kühlmittel mit einer Füllpumpe nachfüllen.
	Unerwarteter Spannungsausfall	1. Bedienfehler: Die Stromversorgung wurde unterbrochen, ohne das Gerät herunterzufahren. 2. Kurzzeitiger Spannungsausfall im Versorgungsnetz.	1. Keine Massnahme erforderlich. Der Alarm setzt sich einige Sekunden nach dem Auftreten automatisch zurück.
	Alarm CAN-Kommunikationsstörung	1. Die Kommunikationsleitung ist falsch angeschlossen. 2. Die Baudrate des Flüssigkeitskühlaggregats weicht von der des übergeordneten Systems ab.	1. Kommunikationsleitungen prüfen. 2. Besteht der Fehler nach dem Zurücksetzen weiterhin, wenden Sie sich zur Fehlersuche an Alpvolt Schweiz AG.
	Alarm Versorgungsspannung	1. Verdrahtungsfehler der Versorgungsspannung führt zu Phasenvertauschung. 2. Lockere Verdrahtung einer Phase im Leistungsschalter führt zu Phasenausfall.	1. Schliessen Sie das Netzkabel des Geräts korrekt an. 2. Sichern Sie die Verdrahtung am Versorgungsspannungseingang.

		3. Instabiles Versorgungsnetz führt zu Über- oder Unterspannung.	3. Prüfen Sie das Versorgungsnetz. Werden netzbedingte Probleme festgestellt, empfiehlt sich der Einbau eines Spannungsstabilisators.

Fehlercodes des Entfeuchters

Der Entfeuchter verfügt über eine Betriebsanzeige (grüne Tastenleuchte) und zwei Alarmanzeigen (dreifarbige Leuchten). Die Betriebsanzeige zeigt den Betriebszustand an, die Alarmanzeigen signalisieren Störungen.
Die Betriebsanzeige leuchtet, solange der Entfeuchter entfeuchtet; ausserhalb des Entfeuchtungsbetriebs erlischt sie.
Bei einer Störung zeigen die Alarmanzeigen den Fehler gemäss der nachstehenden Tabelle an.

Tabelle 13-2: Fehlercodes des Entfeuchters

Nr.	Alarmleuchte 1	Alarmleuchte 2	Bedeutung
1	aus	aus	Keine Störung
2	rot	rot	Überspannungsalarm
3	rot	gelb	Unterspannungsalarm
4	rot	blau	Störung des Temperatur- und Feuchtigkeitssensors
5	gelb	rot	Störung des NTC-Sensors
6	gelb	gelb	Störung des Kühlgeräts
7	gelb	blau	Störung des Lüfters

Brandmeldezentrale

Bedienpasswort: 0000

Tabelle 13-3: Fehlerdiagnose der Brandmeldezentrale

Nr.	Fehlerbild	Mögliche Ursache	Massnahme zur Behebung
1	Ausfall der Hauptstromversorgung	Die Sicherung der Hauptstromversorgung ist durchgebrannt.	Sicherung ersetzen
2	Ausfall der Notstromversorgung	Batteriekabel lose oder getrennt	Erneut anschliessen
3	Ausfall der Notstromversorgung	Die Reservebatterie ist entladen und ausgefallen.	Auf Notstromversorgung umschalten
4	Keine Tonwiedergabe	Steckverbinder lose	Stecker korrekt einstecken
5	Programminhalt verloren	Der Baustein W25Q32 auf der Hauptplatine ist defekt.	W25Q32 ersetzen

Nr.	Fehlerbild	Mögliche Ursache	Massnahme zur Behebung
6	Uhrzeitfehler nach dem Einschalten	Die Knopfzellenbatterie auf der Hauptplatine ist leer.	Knopfzellenbatterie ersetzen
7	Drucker druckt nicht	Drucker- und Netzkabel sind lose	Kabel korrekt anschliessen
8	Drucker druckt nicht	Der Drucker ist blockiert	In den Programmiereinstellungen den Verbindungsmodus einstellen
9	Keine Anzeige auf dem LC-Display	LC-Display defekt oder Verdrahtung lose	LC-Display ersetzen oder Flachbandkabel anschliessen

Behandlung von Alarmen des Flüssigkeitskühlsystems

Tabelle 13-4: Fehlerdiagnose des Flüssigkeitskühlaggregats

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Kühlmittelalarm	Kühlmittelmangel im System	Der Rücklaufdruck liegt unter dem eingestellten Wert	Kühlmittelleckage.	Kühlkreislauf auf Leckagen prüfen und nach der Reparatur Kühlmittel nachfüllen.
Alarm bei hohem Kondensationsdruck	Kondensationsdruck zu hoch	Der Kondensationsdruck erreicht den Überdruckalarm-Sollwert	1. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft. 2. Zu hohe Umgebungstemperatur. 3. Zu grosse Kältemittelmenge.	1. Kondensator spülen, bis das aus der Ablauföffnung austretende Wasser klar ist. 2. Umgebungstemperatur prüfen. 3. Geringe Menge Kältemittel ablassen.
Alarm bei hohem Kondensationsdruck	Kondensationsdruck zu hoch	Der Kondensationsdruck erreicht den Überdruckalarm-Sollwert	1. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft. 2. Zu hohe Umgebungstemperatur. 3. Zu grosse Kältemittelmenge.	1. Kondensator spülen, bis das aus der Ablauföffnung austretende Wasser klar ist. 2. Umgebungstemperatur prüfen. 3. Geringe Menge Kältemittel ablassen.
Alarm Vor- und Rücklaufdruck	Vorlaufdruck zu hoch	Der Vorlaufdruck überschreitet den Hochdruckalarm-Schwellenwert.	1. Verstopfung im Kühlkreislauf. 2. Zu grosse Kühlmittelmenge.	1. Rohrleitungen des Kühlkreislaufs auf Fremdkörper prüfen. 2. Ablassventil öffnen und eine geringe Menge Kühlmittel ablassen.
Alarm Vor- und Rücklaufdruck	Rücklaufdruck zu niedrig	Der Rücklaufdruck liegt unter dem Niederdruckalarm-Sollwert	Kühlmittelmangel.	Füllpumpe anschliessen und Kühlmittel nachfüllen.
Alarm Vorlauftemperatur	Vorlauftemperatur zu hoch	Die Vorlauftemperatur überschreitet den Hochtemperaturalarm-Schwellenwert.	1. Störung von Verdichter, elektronischem Expansionsventil, Umwälzpumpe oder Lüfter. 2. Kühlmittelleckage.	1. Betriebszustand von Verdichter, elektronischem Expansionsventil, Umwälzpumpe und Lüfter prüfen. 2. Leckstelle lokalisieren und nach der Reparatur Kühlmittel nachfüllen.
Alarm Vorlauftemperatur	Vorlauftemperatur zu niedrig	Die Vorlauftemperatur liegt unter dem Niedertemperaturalarm-Schwellenwert.	Störung der Umwälzpumpe oder der elektrischen Heizung.	Zustand der Umwälzpumpe und der elektrischen Heizung prüfen.
Alarm Spannungsversorgung	Störung der Hauptspannungsversorgung	Überspannung, Unterspannung, Phasenausfall oder Drehfeldumkehr am Versorgungsspannungseingang	1. Falscher Anschluss der Versorgungsleitungen führt zu Drehfeldumkehr. 2. Lose Klemmverbindung einer Phase im Leistungsschalter führt zu Phasenausfall. 3. Instabiles Netz führt zu Über- oder Unterspannung.	1. Netzanschlusskabel des Geräts korrekt anschliessen. 2. Steuerverdrahtung des Versorgungsspannungseingangs festziehen. 3. Netz prüfen. Liegt die Ursache im Netz, wird der Einbau eines Spannungsstabilisators empfohlen.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Spannungsversorgung	Unerwarteter Spannungsausfall	Nach einem Spannungsausfall ohne vorheriges Herunterfahren wird die Spannungsversorgung des Kühlaggregats wiederhergestellt.	1. Fehlbedienung: Spannungsversorgung wird ohne vorheriges Herunterfahren des Geräts unterbrochen. 2. Kurzzeitiger Spannungsausfall im Versorgungsnetz.	Keine Massnahme erforderlich. Der Alarm setzt sich nach einigen Sekunden automatisch zurück.
Alarm der elektrischen Heizung	Störung der elektrischen Heizung	Es besteht Heizbedarf, die elektrische Heizung schaltet jedoch nicht ordnungsgemäss ein.	1. Lose Steuerverdrahtung oder beschädigte Kabel an der elektrischen Heizung. 2. Störung der elektrischen Heizung.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Heizelement ersetzen.
Alarm der elektrischen Heizung	Sperre wegen Störung der elektrischen Heizung	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Störungen der elektrischen Heizung aufgetreten	1. Lose Steuerverdrahtung oder beschädigte Kabel an der elektrischen Heizung. 2. Störung der elektrischen Heizung.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Heizelement ersetzen.
Alarm Temperaturerfassung	Störung der Umgebungstemperaturerfassung	Der Temperatursensor erfasst keinen gültigen Temperaturwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Temperatursensor. 2. Temperatursensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Temperatursensor ersetzen.
Alarm Temperaturerfassung	Störung des Temperatursensors im Schrank	Der Temperatursensor erfasst keinen gültigen Temperaturwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Temperatursensor. 2. Temperatursensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Temperatursensor ersetzen.
Alarm Temperaturerfassung	Störung des Vorlauftemperatursensors	Der Temperatursensor erfasst keinen gültigen Temperaturwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Temperatursensor. 2. Temperatursensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Temperatursensor ersetzen.
Alarm Temperaturerfassung	Störung des Rücklauftemperatursensors	Der Temperatursensor erfasst keinen gültigen Temperaturwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Temperatursensor. 2. Temperatursensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Temperatursensor ersetzen.
Alarm Temperaturerfassung	Störung des Ansaugtemperatursensors	Der Temperatursensor erfasst keinen gültigen Temperaturwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Temperatursensor. 2. Temperatursensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Temperatursensor ersetzen.
Alarm Drucksensor	1# Störung des Hochdrucksensors	Der Hochdrucksensor erfasst keinen gültigen Druckwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Drucksensor. 2. Drucksensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Drucksensor ersetzen.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Drucksensor	2# Störung des Hochdrucksensors	Der Hochdrucksensor erfasst keinen gültigen Druckwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Drucksensor. 2. Drucksensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Drucksensor ersetzen.
Alarm Drucksensor	1# Störung des Niederdrucksensors	Der Niederdrucksensor erfasst keinen gültigen Druckwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Drucksensor. 2. Drucksensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Drucksensor ersetzen.
Alarm Drucksensor	2# Störung des Niederdrucksensors	Der Niederdrucksensor erfasst keinen gültigen Druckwert.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Drucksensor. 2. Drucksensor defekt.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Drucksensor ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	1# Hochdruckalarm	Der Druck auf der Hochdruckseite überschreitet den eingestellten Hochdruckalarmwert	1. Zu hohe Umgebungstemperatur. 2. Lose Verbindungen oder beschädigte Kabel am Hochdruckschalter. 3. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft. 4. Luftansaugöffnungen durch Fremdkörper blockiert. 5. Spannungsausfall am Lüfter oder gestörter Lüfterbetrieb.	1. Umgebungstemperatur prüfen. 2. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 3. Kondensator reinigen. 4. Schmutz und Hindernisse vor der Luftansaugöffnung des Geräts entfernen. 5. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Lüfter instand setzen oder ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	2# Hochdruckalarm	Der Druck auf der Hochdruckseite überschreitet den eingestellten Hochdruckalarmwert	1. Zu hohe Umgebungstemperatur. 2. Lose Verbindungen oder beschädigte Kabel am Hochdruckschalter. 3. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft. 4. Luftansaugöffnungen durch Fremdkörper blockiert. 5. Spannungsausfall am Lüfter oder gestörter Lüfterbetrieb.	1. Umgebungstemperatur prüfen. 2. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 3. Kondensator reinigen. 4. Schmutz und Hindernisse vor der Luftansaugöffnung des Geräts entfernen. 5. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Lüfter instand setzen oder ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	1# Niederdruckalarm	Der Druck auf der Niederdruckseite liegt unter dem eingestellten Niederdruckalarmwert	1. Kältemittelleckage. 2. Fehlfunktion des elektronischen Expansionsventils.	1. Leckstelle lokalisieren und nach der Reparatur Kältemittel nachfüllen. 2. Elektronisches Expansionsventil ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	2# Niederdruckalarm	Der Druck auf der Niederdruckseite liegt unter dem eingestellten Niederdruckalarmwert	1. Kältemittelleckage. 2. Fehlfunktion des elektronischen Expansionsventils.	1. Leckstelle lokalisieren und nach der Reparatur Kältemittel nachfüllen. 2. Elektronisches Expansionsventil ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	1# Sperre Hochdruck	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Hochdruckalarme aufgetreten	1. Zu hohe Umgebungstemperatur. 2. Lose Verbindungen oder beschädigte Kabel am Hochdruckschalter. 3. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft.	1. Umgebungstemperatur prüfen. 2. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 3. Kondensator reinigen.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Verdichter-Druckalarm	2# Sperre Hochdruck	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Hochdruckalarme aufgetreten	1. Zu hohe Umgebungstemperatur. 2. Lose Verbindungen oder beschädigte Kabel am Hochdruckschalter. 3. Kondensator stark verschmutzt oder verstopft. 4. Luftansaugöffnungen durch Fremdkörper blockiert. 5. Spannungsausfall am Lüfter oder gestörter Lüfterbetrieb.	1. Umgebungstemperatur prüfen. 2. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 3. Kondensator reinigen. 4. Schmutz und Hindernisse vor der Luftansaugöffnung des Geräts entfernen. 5. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Lüfter instand setzen oder ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	1# Sperre Niederdruck	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Niederdruckalarme aufgetreten	1. Kältemittelleckage. 2. Fehlfunktion des elektronischen Expansionsventils.	1. Leckstelle lokalisieren und nach der Reparatur Kältemittel nachfüllen. 2. Elektronisches Expansionsventil ersetzen.
Verdichter-Druckalarm	2# Sperre Niederdruck	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Niederdruckalarme aufgetreten	1. Kältemittelleckage. 2. Fehlfunktion des elektronischen Expansionsventils.	1. Leckstelle lokalisieren und nach der Reparatur Kältemittel nachfüllen. 2. Elektronisches Expansionsventil ersetzen.
Alarm Druckgastemperatur	1# Übertemperatur Druckgas	Die Druckgastemperatur überschreitet den eingestellten Wert	1. Zu hohe Aussentemperatur. 2. Luftansaugöffnung des Kühlaggregats durch Fremdkörper blockiert. 3. Spannungsausfall am Aussenlüfter oder gestörter Lüfterbetrieb. 4. Kondensator stark verstopft.	1. Aussentemperatur prüfen. 2. Fremdkörper von der Luftansaugöffnung des Kühlaggregats entfernen. 3. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Aussenlüfter instand setzen oder ersetzen. 4. Kondensator reinigen.
Alarm Druckgastemperatur	2# Übertemperatur Druckgas	Die Druckgastemperatur überschreitet den eingestellten Wert	1. Zu hohe Aussentemperatur. 2. Luftansaugöffnung des Kühlaggregats durch Fremdkörper blockiert. 3. Spannungsausfall am Aussenlüfter oder gestörter Lüfterbetrieb. 4. Kondensator stark verstopft.	1. Aussentemperatur prüfen. 2. Fremdkörper von der Luftansaugöffnung des Kühlaggregats entfernen. 3. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Aussenlüfter instand setzen oder ersetzen. 4. Kondensator reinigen.
Alarm Druckgastemperatur	1# Sperre Übertemperatur Druckgas	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Alarme wegen Übertemperatur Druckgas aufgetreten	1. Zu hohe Aussentemperatur. 2. Luftansaugöffnung des Kühlaggregats durch Fremdkörper blockiert. 3. Spannungsausfall am Aussenlüfter oder gestörter Lüfterbetrieb. 4. Kondensator stark verstopft.	1. Aussentemperatur prüfen. 2. Fremdkörper von der Luftansaugöffnung des Kühlaggregats entfernen. 3. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Aussenlüfter instand setzen oder ersetzen. 4. Kondensator reinigen.
Alarm Druckgastemperatur	2# Sperre Übertemperatur Druckgas	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Alarme wegen Übertemperatur Druckgas aufgetreten	1. Zu hohe Aussentemperatur. 2. Luftansaugöffnung des Kühlaggregats durch Fremdkörper blockiert. 3. Spannungsausfall am Aussenlüfter oder gestörter Lüfterbetrieb. 4. Kondensator stark verstopft.	1. Aussentemperatur prüfen. 2. Fremdkörper von der Luftansaugöffnung des Kühlaggregats entfernen. 3. Wenn kein Spannungsausfall vorliegt, Aussenlüfter instand setzen oder ersetzen. 4. Kondensator reinigen.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Frequenzumrichter	Kommunikationsstörung zum Verdichterantrieb	Kommunikationsstörung zum Verdichter-Frequenzumrichter	1. Störung der übergeordneten Steuerung. 2. Lose Kommunikationsverdrahtung oder beschädigte Kabel am Frequenzumrichter. 3. Kommunikationsparameter der Gruppe FD falsch eingestellt.	1. Anschlusskabel der übergeordneten Steuerung prüfen. 2. Kommunikationsverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 3. Kommunikationsparameter korrekt einstellen.
Alarm Frequenzumrichter	Übertemperatur am Verdichterantrieb	Die Temperatur des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Übertemperatur-Alarmschwellenwert.	1. Kühlluftkanal im Verdichter-Frequenzumrichter verstopft. 2. Zu hohe Umgebungstemperatur. 3. Lüfter defekt. 4. Thermistor defekt. 5. Umrichtermodul beschädigt.	1. Kühlluftkanal des Verdichter-Frequenzumrichters reinigen. 2. Umgebungstemperatur senken. 3. Frequenzumrichter ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen. 5. Frequenzumrichter ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Überstrom am Verdichterantrieb	Der Strom des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Überstrom-Alarmschwellenwert.	1. Erdschluss oder Kurzschluss im Ausgangskreis des Frequenzumrichters. 2. Zu niedrige Spannung. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert. 4. Bremswiderstand nicht installiert. 5. Bremswiderstand unterdimensioniert oder kurzgeschlossen.	1. Fehler im Ausgangskreis beheben. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter durch ein Modell mit höherer Leistung ersetzen. 4. Zusätzliche Bremswiderstände installieren. 5. Bremswiderstände ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Überstrom am Verdichterantrieb	Der Strom des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Überstrom-Alarmschwellenwert.	1. Erdschluss am Motor. 2. Zu kurze Beschleunigungsdauer führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 3. Manuelle Drehmomentanhebung oder ungeeignete U/f-Kennlinie führt zu Überstrom bei Drehzahländerung. 4. Zuschalten eines noch drehenden Motors führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 5. Plötzliche Lastaufschaltung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Betrieb führt zu Überstrom beim Beschleunigen, Verzögern oder bei konstanter Drehzahl. 6. Zu kurze Verzögerungsdauer führt zu Überstrom beim Verzögern.	1. Kabel oder Motor ersetzen. 2. Beschleunigungsdauer verlängern. 3. Manuelle Drehmomentanhebung oder U/f-Kennlinie anpassen. 4. Vor dem Neustart warten, bis der Motor stillsteht. 5. Plötzliche Lastaufschaltung vermeiden. 6. Verzögerungsdauer verlängern.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Frequenzumrichter	Überspannung am Verdichterantrieb	Die Spannung des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Überspannungs-Alarmschwellenwert.	1. Zu hohe Eingangsspannung. 2. Überspannung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Dauerbetrieb durch fremdangetriebenen Motorbetrieb. 3. Überspannung beim Beschleunigen durch zu kurze Beschleunigungsdauer. 4. Überspannung beim Verzögern durch zu kurze Verzögerungsdauer. 5. Überspannung beim Beschleunigen und Verzögern, weil kein Bremswiderstand installiert ist.	1. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 2. Externe Stromversorgung trennen oder einen Bremswiderstand installieren. 3. Beschleunigungsdauer verlängern. 4. Verzögerungsdauer verlängern. 5. Bremswiderstand installieren.
Alarm Frequenzumrichter	Unterspannung am Verdichterantrieb	Die Spannung des Verdichter-Frequenzumrichters unterschreitet den Unterspannungs-Alarmschwellenwert.	1. Kurzzeitiger Spannungsausfall. 2. Eingangsspannung des Frequenzumrichters ausserhalb des zulässigen Bereichs. 3. Zwischenkreisspannung ausserhalb des zulässigen Bereichs. 4. Gleichrichterbrücke oder Pufferwiderstand defekt. 5. Treiberplatine defekt.	1. Der Alarm wird nach Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen. 5. Frequenzumrichter ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Überstrom am Verdichterantrieb	Der Strom des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Überstrom-Alarmschwellenwert.	1. Erdschluss am Motor. 2. Zu kurze Beschleunigungsdauer führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 3. Manuelle Drehmomentanhebung oder ungeeignete U/f-Kennlinie führt zu Überstrom bei Drehzahländerung. 4. Zuschalten eines noch drehenden Motors führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 5. Plötzliche Lastaufschaltung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Betrieb führt zu Überstrom beim Beschleunigen, Verzögern oder bei konstanter Drehzahl. 6. Zu kurze Verzögerungsdauer führt zu Überstrom beim Verzögern.	1. Kabel oder Motor ersetzen. 2. Beschleunigungsdauer verlängern. 3. Manuelle Drehmomentanhebung oder U/f-Kennlinie anpassen. 4. Vor dem Neustart warten, bis der Motor stillsteht. 5. Plötzliche Lastaufschaltung vermeiden. 6. Verzögerungsdauer verlängern.
Alarm Frequenzumrichter	Überspannung am Verdichterantrieb	Die Spannung des Verdichter-Frequenzumrichters überschreitet den Überspannungs-Alarmschwellenwert.	1. Zu hohe Eingangsspannung. 2. Überspannung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Dauerbetrieb durch fremdangetriebenen Motorbetrieb. 3. Überspannung beim Beschleunigen durch zu kurze Beschleunigungsdauer. 4. Überspannung beim Verzögern durch zu kurze Verzögerungsdauer. 5. Überspannung beim Beschleunigen und Verzögern, weil kein Bremswiderstand installiert ist.	1. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 2. Externe Stromversorgung trennen oder einen Bremswiderstand installieren. 3. Beschleunigungsdauer verlängern. 4. Verzögerungsdauer verlängern. 5. Bremswiderstand installieren.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Frequenzumrichter	Unterspannung am Verdichterantrieb	Die Spannung des Verdichter-Frequenzumrichters unterschreitet den Unterspannungs-Alarmschwellenwert.	1. Kurzzeitiger Spannungsausfall. 2. Eingangsspannung des Frequenzumrichters ausserhalb des zulässigen Bereichs. 3. Zwischenkreisspannung ausserhalb des zulässigen Bereichs. 4. Gleichrichterbrücke oder Pufferwiderstand defekt. 5. Treiberplatine defekt.	1. Der Alarm wird nach Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen. 5. Frequenzumrichter ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Phasenausfall des Verdichterantriebs	Phasenausfall in der Versorgung des Verdichter-Frequenzumrichters	1. Steuerplatine defekt. 2. Fehlerhafte Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor. 3. Unsymmetrischer Dreiphasenausgang des Frequenzumrichters im Motorbetrieb. 4. Treiberplatine defekt.	1. Frequenzumrichter ersetzen. 2. Verdrahtungsfehler ermitteln und beheben. 3. Motor ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Störung des Verdichterantriebs	Am Verdichter-Frequenzumrichter tritt ein Fehler auf, der nicht in den oben genannten Alarmen enthalten ist.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Verdichter-Frequenzumrichter. 2. Verdichter-Frequenzumrichter beschädigt. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Verdichter-Frequenzumrichter ersetzen. 3. Frequenzumrichter mit höherer Nennleistung wählen.
Sperre Überstrom Frequenzumrichter	Sperre wegen Überstrom am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Überstromalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Erdschluss oder Kurzschluss im Ausgangskreis des Frequenzumrichters. 2. Zu niedrige Spannung. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert. 4. Bremswiderstand nicht installiert. 5. Bremswiderstand unterdimensioniert oder kurzgeschlossen. 6. Erdschluss am Motor. 7. Zu kurze Beschleunigungsdauer führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder ungeeignete U/f-Kennlinie führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 9. Zuschalten eines noch drehenden Motors beim Beschleunigen führt zu Überstrom. 10. Plötzliche Lastaufschaltung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Betrieb führt zu Überstrom beim Beschleunigen, Verzögern oder bei konstanter Drehzahl. 11. Zu kurze Verzögerungsdauer führt zu Überstrom beim Verzögern.	1. Fehler im Ausgangskreis beheben. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter durch ein Modell mit höherer Leistung ersetzen. 4. Bremswiderstand installieren. 5. Bremswiderstand ersetzen. 6. Kabel oder Motor ersetzen. 7. Beschleunigungsdauer verlängern. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder U/f-Kennlinie anpassen. 9. Vor dem Neustart warten, bis der Motor stillsteht. 10. Plötzliche Lastaufschaltung vermeiden. 11. Verzögerungsdauer verlängern.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Frequenzumrichter	Phasenausfall des Verdichterantriebs	Phasenausfall in der Versorgung des Verdichter-Frequenzumrichters	1. Steuerplatine defekt. 2. Fehlerhafte Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor. 3. Unsymmetrischer Dreiphasenausgang des Frequenzumrichters im Motorbetrieb. 4. Treiberplatine defekt.	1. Frequenzumrichter ersetzen. 2. Verdrahtungsfehler ermitteln und beheben. 3. Motor ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen.
Alarm Frequenzumrichter	Störung des Verdichterantriebs	Am Verdichter-Frequenzumrichter tritt ein Fehler auf, der nicht in den oben genannten Alarmen enthalten ist.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Verdichter-Frequenzumrichter. 2. Verdichter-Frequenzumrichter beschädigt. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Verdichter-Frequenzumrichter ersetzen. 3. Frequenzumrichter mit höherer Nennleistung wählen.
Sperre Überstrom Frequenzumrichter	Sperre wegen Überstrom am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Überstromalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Erdschluss oder Kurzschluss im Ausgangskreis des Frequenzumrichters. 2. Zu niedrige Spannung. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert. 4. Bremswiderstand nicht installiert. 5. Bremswiderstand unterdimensioniert oder kurzgeschlossen. 6. Erdschluss am Motor. 7. Zu kurze Beschleunigungsdauer führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder ungeeignete U/f-Kennlinie führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 9. Zuschalten eines noch drehenden Motors beim Beschleunigen führt zu Überstrom. 10. Plötzliche Lastaufschaltung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Betrieb führt zu Überstrom beim Beschleunigen, Verzögern oder bei konstanter Drehzahl. 11. Zu kurze Verzögerungsdauer führt zu Überstrom beim Verzögern.	1. Fehler im Ausgangskreis beheben. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter durch ein Modell mit höherer Leistung ersetzen. 4. Bremswiderstand installieren. 5. Bremswiderstand ersetzen. 6. Kabel oder Motor ersetzen. 7. Beschleunigungsdauer verlängern. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder U/f-Kennlinie anpassen. 9. Vor dem Neustart warten, bis der Motor stillsteht. 10. Plötzliche Lastaufschaltung vermeiden. 11. Verzögerungsdauer verlängern.
Alarm Frequenzumrichter	Phasenausfall des Verdichterantriebs	Phasenausfall in der Versorgung des Verdichter-Frequenzumrichters	1. Steuerplatine defekt. 2. Fehlerhafte Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor. 3. Unsymmetrischer Dreiphasenausgang des Frequenzumrichters im Motorbetrieb. 4. Treiberplatine defekt.	1. Frequenzumrichter ersetzen. 2. Verdrahtungsfehler ermitteln und beheben. 3. Motor ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Alarm Frequenzumrichter	Störung des Verdichterantriebs	Am Verdichter-Frequenzumrichter tritt ein Fehler auf, der nicht in den oben genannten Alarmen enthalten ist.	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Verdichter-Frequenzumrichter. 2. Verdichter-Frequenzumrichter beschädigt. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Verdichter-Frequenzumrichter ersetzen. 3. Frequenzumrichter mit höherer Nennleistung wählen.
Sperre Überstrom Frequenzumrichter	Sperre wegen Überstrom am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Überstromalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Erdschluss oder Kurzschluss im Ausgangskreis des Frequenzumrichters. 2. Zu niedrige Spannung. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert. 4. Bremswiderstand nicht installiert. 5. Bremswiderstand unterdimensioniert oder kurzgeschlossen. 6. Erdschluss am Motor. 7. Zu kurze Beschleunigungsdauer führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder ungeeignete U/f-Kennlinie führt zu Überstrom beim Beschleunigen. 9. Zuschalten eines noch drehenden Motors beim Beschleunigen führt zu Überstrom. 10. Plötzliche Lastaufschaltung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Betrieb führt zu Überstrom beim Beschleunigen, Verzögern oder bei konstanter Drehzahl. 11. Zu kurze Verzögerungsdauer führt zu Überstrom beim Verzögern.	1. Fehler im Ausgangskreis beheben. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 3. Frequenzumrichter durch ein Modell mit höherer Leistung ersetzen. 4. Bremswiderstand installieren. 5. Bremswiderstand ersetzen. 6. Kabel oder Motor ersetzen. 7. Beschleunigungsdauer verlängern. 8. Manuelle Drehmomentanhebung oder U/f-Kennlinie anpassen. 9. Vor dem Neustart warten, bis der Motor stillsteht. 10. Plötzliche Lastaufschaltung vermeiden. 11. Verzögerungsdauer verlängern.
Sperre Übertemperatur Frequenzumrichter	Sperre wegen Übertemperatur am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Übertemperaturalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Kühlluftkanal im Verdichter-Frequenzumrichter verstopft. 2. Zu hohe Umgebungstemperatur. 3. Lüfter defekt. 4. Thermistor defekt. 5. Umrichtermodul beschädigt.	1. Kühlluftkanal des Verdichter-Frequenzumrichters reinigen. 2. Umgebungstemperatur senken. 3. Frequenzumrichter ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen. 5. Frequenzumrichter ersetzen.
Sperre Überspannung Frequenzumrichter	Sperre wegen Überspannung am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Überspannungsalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Zu hohe Eingangsspannung. 2. Überspannung beim Beschleunigen, Verzögern oder im Dauerbetrieb durch fremdangetriebenen Motorbetrieb. 3. Überspannung beim Beschleunigen durch zu kurze Beschleunigungsdauer. 4. Überspannung beim Verzögern durch zu kurze Verzögerungsdauer. 5. Überspannung beim Beschleunigen und Verzögern, weil kein Bremswiderstand installiert ist.	1. Spannung auf den Normalbereich einstellen. 2. Externe Stromversorgung trennen oder einen Bremswiderstand installieren. 3. Beschleunigungsdauer verlängern. 4. Verzögerungsdauer verlängern. 5. Bremswiderstand installieren.

Alarmtyp	Alarmname	Auslösebedingung	Mögliche Ursachen	Abhilfemassnahme
Sperre Unterspannung Frequenzumrichter	Sperre wegen Unterspannung am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Unterspannungsalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Kurzzeitiger Spannungsausfall. 2. Eingangsspannung des Frequenzumrichters ausserhalb des zulässigen Bereichs.	1. Der Alarm wird nach Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt. 2. Spannung auf den Normalbereich einstellen.
Sperre Unterspannung Frequenzumrichter	Sperre wegen Unterspannung am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Unterspannungsalarme des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Zwischenkreisspannung ausserhalb des zulässigen Bereichs. 2. Gleichrichterbrücke oder Pufferwiderstand defekt. 3. Treiberplatine defekt. 4. Steuerplatine defekt.	1. Frequenzumrichter ersetzen. 2. Frequenzumrichter ersetzen. 3. Frequenzumrichter ersetzen. 4. Frequenzumrichter ersetzen.
Sperre Phasenausfall Frequenzumrichter	Sperre wegen Phasenausfall am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Phasenausfallalarme des Frequenzumrichters aufgetreten.	1. Fehlerhafte Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor. 2. Unsymmetrischer Dreiphasenausgang des Frequenzumrichters im Motorbetrieb. 3. Treiberplatine defekt.	1. Verdrahtungsfehler beheben. 2. Motor ersetzen. 3. Frequenzumrichter ersetzen.
Sperre sonstiger Fehler Frequenzumrichter	Sperre wegen sonstiger Fehler am Verdichterantrieb	Innerhalb von 1 Stunde sind drei Alarme wegen sonstiger Fehler des Frequenzumrichters aufgetreten	1. Lose Anschlüsse oder beschädigte Kabel am Verdichter-Frequenzumrichter. 2. Verdichter-Frequenzumrichter beschädigt. 3. Frequenzumrichter unterdimensioniert.	1. Elektrische Steuerverdrahtung festziehen oder Kabel ersetzen. 2. Verdichter-Frequenzumrichter ersetzen. 3. Frequenzumrichter mit höherer Nennleistung wählen.

Störungen des Lüfters

Tabelle 13-5: Fehlerdiagnose Lüfter

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Das Kühlaggregat ist nicht eingeschaltet	Prüfen, ob am Versorgungsspannungseingang des Kühlaggregats Spannung anliegt.
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Blitzeinschlag; der Leistungsschalter hat ausgelöst	Prüfen, ob der interne Leistungsschalter des Kühlaggregats geschlossen ist.
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Unzulässige Eingangsspannung des Kühlaggregats (z. B. Über- oder Unterspannung)	Prüfen, ob am Kühlaggregat Alarme anstehen, und diese gemäss Abschnitt „Alarmbehandlung“ beheben.
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Lüfter blockiert	Prüfen, ob Fremdkörper den Ventilator blockieren.
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Lose Anschlussklemmen	Prüfen, ob die Anschlussklemmen des Ventilators locker sind.

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Der Aussenluftventilator läuft nicht	Der Verdichter startet nicht	Zur Fehlerbehebung siehe „Der Verdichter startet nicht“ im Abschnitt „Störungen des Kältekreislaufs“.
Ungewöhnliche Geräusche des Aussenluftventilators	Störung der Steuerplatine	Die Steuerplatine ersetzen.
Ungewöhnliche Geräusche des Aussenluftventilators	Lüfterstörung	Den Lüfter ersetzen.
Ungewöhnliche Geräusche des Aussenluftventilators	Verschleiss des Lüfterlagers	Den Lüfter ersetzen.
Ungewöhnliche Geräusche des Aussenluftventilators	Lüfterflügel streift an anderen Bauteilen	Prüfen, ob Kabel an den Lüfterflügeln streifen.

Störungen des Kältekreislaufs

Tabelle 13-6: Fehlerdiagnose Kältekreislauf

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Der Verdichter startet nicht	Ausgeschaltet (Standby)	Hauptschalter prüfen und an der Bedienoberfläche kontrollieren, ob das Gerät eingeschaltet ist.
Der Verdichter startet nicht	Lose elektrische Verbindung	Die elektrische Verbindung festziehen.
Der Verdichter startet nicht	Unterbrechung oder Kurzschluss im Stromkreis	Den Stromkreis auf Unterbrechung oder Kurzschluss prüfen und die Hauptstromversorgung instand setzen.
Der Verdichter startet nicht	Störung des Frequenzumrichters	Den Frequenzumrichter ersetzen.
Der Verdichter startet nicht	Beschädigung der Steuerplatine	Zum Austausch der Steuerplatine siehe die Serviceanleitung des Kühlaggregats, Abschnitt „Austausch elektrischer Komponenten“.
Der Verdichter startet nicht	Störung des Verdichtermotors	Den Verdichter ersetzen.
Der Verdichter läuft nicht	Kein Kühlbedarf	An der Bedienoberfläche die Wasseraustrittstemperatur und den Ausgangsstatus des Verdichters prüfen sowie kontrollieren, ob der Kühlmodus aktiv ist.

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Der Verdichter läuft nicht	Stillstandsverzögerung	Der Verdichter hält im Normalbetrieb eine Mindestabschaltdauer ein. Steigt die Temperatur während dieser Zeit auf den Einschaltschwellenwert, startet der Verdichter dennoch erst verzögert.
Hoher Austrittsdruck	Verschmutzung des Kondensators	Den Kondensator mit Druckluft oder einem Staubsauger mit Bürstenaufsatz reinigen.
Hoher Austrittsdruck	Der Aussenluftventilator läuft nicht	Zur Fehlerbehebung siehe „Der Aussenluftventilator läuft nicht“ in Tabelle 7-2 „Lüfterfehler“.

Störungen des Kühlkreislaufs

Tabelle 13-7: Fehlerdiagnose Kühlkreislauf

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Die interne Umwälzpumpe startet nicht	Ausgeschaltet (Standby)	Hauptschalter prüfen und an der Bedienoberfläche kontrollieren, ob das Gerät eingeschaltet ist.
Die interne Umwälzpumpe startet nicht	Lose elektrische Verbindung	Die elektrische Verbindung festziehen.
Die interne Umwälzpumpe startet nicht	Störung des Wasserpumpen-Frequenzumrichters	Den Wasserpumpen-Frequenzumrichter ersetzen.
Die interne Umwälzpumpe startet nicht	Kühlmittelmangel löst den Eigenschutz der Pumpe aus	Den Kühlkreislauf prüfen, ob Kühlmittel vorhanden ist. Fehlt Kühlmittel, dieses nachfüllen.
Die interne Umwälzpumpe startet nicht	Defekt der Pumpe	Zum Austausch der Pumpe siehe die Serviceanleitung des Kühlaggregats, Abschnitt „Austausch des Elektroheizers“.
Der Elektroheizer funktioniert nicht	Kein Heizbedarf	Prüfen, ob Wasseraustrittstemperatur und Heizsollwert korrekt eingestellt sind.
Der Elektroheizer funktioniert nicht	Lose elektrische Verbindung	Die elektrische Verbindung festziehen.
Der Elektroheizer funktioniert nicht	Überhitzungsschutz des Elektroheizers	Den Elektroheizer nach einer Wartezeit neu starten und prüfen, ob er normal funktioniert.

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Prüfung und Wartung
Der Elektroheizer funktioniert nicht	Störung des Elektroheizers	Den Elektroheizer ersetzen. Zur Vorgehensweise siehe die Serviceanleitung des Kühlaggregats, Abschnitt „Austausch des Elektroheizers“.
Die automatische Wassernachfüllpumpe läuft nicht	Störung der Pumpe	Die automatische Wassernachfüllpumpe ersetzen.
Die automatische Wassernachfüllpumpe läuft nicht	Pumpe blockiert	Den Ausgleichsbehälter auf Fremdkörper prüfen und diese entfernen. Ist die Pumpe beschädigt, diese ersetzen.
Die automatische Wassernachfüllpumpe läuft nicht	Lose Anschlussklemmen	Prüfen, ob die Anschlussklemmen der Wassernachfüllpumpe locker sind.
Ungewöhnliche Geräusche der automatischen Wassernachfüllpumpe im Betrieb	Axialer Verschleiss der Pumpenwelle	Die automatische Wassernachfüllpumpe ersetzen.
Ungewöhnliche Geräusche der automatischen Wassernachfüllpumpe im Betrieb	Lose Befestigungsschrauben der Pumpe	Die Befestigungsschrauben festziehen.

14. Notfallmanagement

Bei einem gefährlichen Vorfall vor Ort (unter anderem in den folgenden Fällen) ist unverzüglich die Sicherheit des Personals sicherzustellen und unsere Serviceingenieure zu kontaktieren.

DANGER

Wenn ein Batteriemodul herunterfällt oder einem starken Stoss ausgesetzt war

- Bei auffälligem Geruch, Beschädigung, Rauchentwicklung oder Brand das Personal unverzüglich evakuieren, umgehend die Notdienste alarmieren und Fachpersonal beiziehen. Das Fachpersonal setzt unter sicheren Bedingungen Feuerlöschausrüstung zur Brandbekämpfung ein und ergreift die weiteren erforderlichen Massnahmen.
- Nur betreiben, wenn äusserlich keine Verformung oder Beschädigung erkennbar ist und kein auffälliger Geruch, Rauch oder Feuer auftritt — vorausgesetzt, die Sicherheit ist gewährleistet:
    1. Lager: Personal evakuieren. Fachpersonal die Batterien mit mechanischen Hilfsmitteln in einen offenen, sicheren Bereich transportieren lassen. Unsere Serviceingenieure kontaktieren. Die Batterien 1 Stunde lang unberührt lassen und dabei überwachen, dass die Batterietemperatur innerhalb von ± 10 °C der Raumtemperatur bleibt. Anschliessend mit der Nachbehandlung fortfahren.
    2. Energiespeichersystem vor Ort: Personal evakuieren. Die Tür des Energiespeichersystems schliessen und Fachpersonal die Batterien mit mechanischen Hilfsmitteln an einen offenen, sicheren Ort transportieren lassen. Nach einer Ruhezeit von 1 Stunde unsere Serviceingenieure für die Nachbehandlung des Vorfalls kontaktieren.

DANGER

Bei einer Überschwemmung

- Sofern die persönliche Sicherheit gewährleistet ist, das System ausschalten und die

Schranktür verriegeln.

- Teilweise in Wasser eingetauchte Batterien nicht berühren — Gefahr eines Stromschlags.
- Batterien, die in Wasser eingetaucht waren, nicht mehr verwenden. Für die Entsorgung ein Batterie-Recyclingunternehmen kontaktieren.

⚠ DANGER

Bei einem externen Brand

- Bei einem externen Brand die Stromversorgung des Systems unter sicheren Bedingungen trennen.
- Zur Brandbekämpfung Kohlendioxid-, FM-200- oder ABC-Pulverlöscher einsetzen.
- Die Einsatzkräfte müssen während der Löscharbeiten den Kontakt mit Hochvolt-Komponenten vermeiden, um Stromschläge zu verhindern.
- Überhöhte Batterietemperaturen können zu Verformung, Beschädigung und Elektrolytaustritt führen; dabei werden giftige Gase freigesetzt. Atemschutz ist zu tragen. Den Bereich meiden, um Hautreizungen und chemische Verätzungen zu vermeiden.

⚠ DANGER

Bei Löschmittelauslösung oder Brandausbruch

Empfehlungen für das Wartungspersonal vor Ort:

- Bei einem Brand das Gebäude bzw. den Anlagenbereich evakuieren und den Feueralarm auslösen. Sofort den Feuerwehrnotruf wählen, um die Einsatzkräfte zu alarmieren, und ihnen die relevanten Produktinformationen bereitstellen, unter anderem: Typ der Batteriemodule, Kapazität des Energiespeichersystems und Anordnung der Batteriemodule.
- Das brennende Gebäude bzw. der Anlagenbereich darf unter keinen Umständen erneut betreten werden; ebenso wenig dürfen die Türen der Energiespeichersysteme geöffnet werden. Der Standort ist abzusperren und zu sichern; Unbefugten ist die Annäherung untersagt.

- Nach dem Feuerwehrnotruf die Stromversorgung des Systems unter Wahrung der persönlichen Sicherheit fernabschalten (z. B. intelligente Kompaktstationen, Systemcontroller, Hilfsstromversorgungen und Stromversorgung der Generatoranschlusskästen (Combiner-Boxen)).
- Den eintreffenden Einsatzkräften sind die relevanten Produktinformationen zur Verfügung zu stellen, unter anderem: Typen der Batteriemodule, Kapazität des Energiespeichersystems, Anordnung der Batteriemodule und Benutzerhandbücher.
- Nachdem die Einsatzkräfte den Brand als gelöscht bestätigt haben, ist das Energiespeichersystem von qualifiziertem Personal gemäss den örtlichen Vorschriften zu behandeln. Ein unbefugtes Öffnen der Tür des Energiespeichersystems ist strengstens untersagt.
- Instandsetzung nach dem Schadensereignis: Für die Beurteilung unsere Serviceingenieure kontaktieren.

Empfehlungen für die Feuerwehr:

- Produktdetails den vom Betriebsteam bereitgestellten Informationen entnehmen, unter anderem: Typ der Batteriemodule, Kapazität des Energiespeichersystems, Anordnung der Batteriemodule und Benutzerhandbuch.
- Die Tür des Energiespeichersystems erst öffnen, wenn die Sicherheit im Innenraum bestätigt ist.
- Die Löscharbeiten müssen den örtlichen Brandschutzvorschriften entsprechen.

15. Zubehörliste

Zu einem einzelnen Batteriesystem gehört das folgende Zubehör; es ist im Zubehörkasten aufbewahrt.

Tabelle 15-1: Zubehörliste

Nr.	Typ	C1500G3130	C1250G2610	C1000G2080	C750G1560	C500G1080	Bemerkung
1	Konformitätsbescheinigung	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	
2	Prüfbericht	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	1 Stk.	
3	Schlüssel	2 Stk.	2 Stk.	2 Stk.	2 Stk.	2 Stk.	Elektroraum, Batterieraum, Brandschutztafel, Lüftungssystem und Modulbox