



CoolCenter Immersion Kühlsystem

Benutzerhandbuch (Originalanleitung)

Die Informationen in diesem Dokument können sich ohne Vorankündigung ändern und sind eventuell nicht für alle Anwendungen geeignet. Zwar wurden alle Anstrengungen unternommen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit dieses Dokuments zu gewährleisten, jedoch übernimmt Vertiv keine Verantwortung oder Haftung für Schäden, die aus der Nutzung dieser Informationen entstehen, oder für Fehler und Auslassungen.

Vertiv empfiehlt die Installation eines überwachten Flüssigkeitserkennungssystems, das so verdrahtet ist, dass die vor Ort installierten Absperrventile für die Kühlmittelzufuhr und den Rücklauf automatisch geschlossen werden, um ggf. die Menge der austretenden Kühlmittelflüssigkeit und die daraus resultierenden Schäden an Geräten und Gebäuden zu reduzieren. Ziehen Sie lokale Vorschriften und Bauvorschriften hinsichtlich der Anwendung, Installation und des Betriebs dieses Produkts zurate. Der beratende Ingenieur, Installateur und/oder Endbenutzer ist verantwortlich für die Konformität mit allen geltenden Gesetzen und Vorschriften hinsichtlich der Anwendung, Installation und des Betriebs dieses Produkts.

Die in dieser Bedienungsanleitung behandelten Produkte werden von Vertiv hergestellt und/oder verkauft. Dieses Dokument ist Eigentum von Vertiv und enthält vertrauliche und geschützte Informationen im Besitz von Vertiv. Die Vervielfältigung, Nutzung oder Weitergabe ohne schriftliche Genehmigung von Vertiv ist streng untersagt.

Die Namen von Unternehmen und Produkten sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Unternehmen. Alle Fragen bezüglich der Verwendung von Markennamen sollten an den Originalhersteller gerichtet werden.

Website des technischen Kundendiensts

Überprüfen Sie im Falle von Problemen bei der Installation oder beim Betrieb Ihres Produkts, ob das Problem mit den im entsprechenden Abschnitt der Betriebsanleitung vorgeschlagenen Maßnahmen gelöst werden kann. Der Zugang zur Einheit und die technische Unterstützung vor Ort können nur von geschulten und autorisierten Bauingenieuren durchgeführt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Wichtige Sicherheitsinformationen	1
2 Produktüberblick	5
2.1 Produktbeschreibung	5
2.2 Abkürzungen	5
2.3 Modellnomenklatur	6
2.4 Aussehen des Produkts	7
2.5 Hauptkomponenten	8
2.5.1 Hauptkomponenten innen	8
2.5.2 Konfiguration der externen Kühlquelle	14
2.6 Systemvorstellung	15
2.7 Anforderungen an die Wasserqualität	17
2.8 Anforderungen an die Betriebsumgebung	17
2.9 Anforderungen an die Lagerumgebung	18
2.10 Referenznormen	18
3 Vorbereitung vor der Installation	19
3.1 Auspacken und Prüfen der Einheit	19
3.2 Bewegen des Geräts	22
4 Mechanische Installation	25
4.1 Anforderungen an die Installation	25
4.1.1 Anforderungen an den Geräteraum	25
4.1.2 Anforderungen an den Wartungsabstand	25
4.1.3 Tankabmessungen	28
4.1.4 Mechanische Parameter eigenständige Einheit	31
4.1.5 Lasttragfähigkeit	32
4.2 Gerätelayout	35
4.3 Rohranschluss	37
4.3.1 Rohranschluss der Einheit	37
4.3.2 Rohranschluss auf Primärseite	39
4.4 Inspektion der mechanischen Installation	40
5 Elektrische Installation	41
5.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation	41
5.2 Netzstromverkabelung	42
5.2.1 CDU-Netzstromverkabelung	42
5.2.2 Verkabelung der Hauptstromversorgung für die eigenständige Einheit	44
5.3 Steuerverkabelung	46
5.3.1 CDU-Anschlussklemmen und Anschlussleiste	46
5.3.2 Verkabelung für Tankkommunikation	47

5.3.3 Kommunikation zwischen mehreren Tanks	47
5.3.4 Fotoelektrischer Sensor	48
5.4 Inspektion der elektrischen Installation	48
6 Betrieb des HMI-Displays	51
6.1 Produktmerkmale	51
6.2 Aussehen	51
6.3 Startseite	52
6.3.1 Startseite	52
6.3.2 Startseite	52
6.4 Sonstige Seiten	55
6.4.1 Passwortseite	55
6.4.2 Statusseite	56
6.4.3 Einstellungsseite	58
6.5 Betriebsbeispiele	59
7 Inbetriebnahme und Wartung	61
7.1 Anwendung des Kühlmittels	61
7.1.1 Leistung des Kühlmittels	61
7.1.2 Gefahreninformationen zum Kühlmittel	61
7.1.3 Kontakt mit Kühlmittel	61
7.2 Einfüllen des Kühlmittels	62
7.3 Start und Inbetriebnahme	64
7.3.1 Prüfen des Systembetriebs	64
7.3.2 Evakuieren des Systems	64
7.4 Serverwartung	68
7.4.1 Verfahren	68
7.4.2 Aufhänger für die Wartung von Servern	71
7.5 Filterwartung	72
7.6 Leckagewartung	73
7.7 Wartungshäufigkeit für jedes Bauteil	73
8 Fehlerdiagnose und Handhabung	75
Anhang A: Schaltplan	77
CDU-Schaltplan	78
Tank-Schaltplan	79
Schaltplan der eigenständigen Einheit	80
Anhang B: Drehmoment für die Komponenten der Einheit	81
Anhang C: Betriebsmenü	83
Anhang D: Menü Alarmausgabe	85
Anhang E: Erklärung der HMI-Namen	87
Anhang F: Zubehörliste	89
Anhang G: Gefahrstoffe	91

1 Wichtige Sicherheitsinformationen

Bewahren Sie diese Anweisungen gut auf.

Dieses Handbuch enthält wichtige Anweisungen, die bei Betrieb und Wartung des Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem (im Folgenden als System oder Einheit bezeichnet) beachtet werden sollten.



WARNUNG: Risiken aufgrund von unsachgemäß durchgeführten Arbeiten bei Verkabelung, Rohrverlegung, Transport, Heben und Handhabung. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Die Geräte dürfen nur von qualifiziertem Personal installiert und gewartet werden, das speziell für die Installation von Klimatechnik geschult wurde und angemessene, OSHA-genehmigte PSA trägt.



WARNUNG: Gefahr des unsachgemäßen Bewegens. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Verwenden Sie ausschließlich Hebezeuge, die von einer OSHA-zertifizierten Organisation für das Gerätegewicht zugelassen wurde.



WARNUNG: Gefahr des Umfallens der kopflastigen Einheit bei unsachgemäßem Anheben oder Bewegen. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Lesen Sie alle der folgenden Anweisungen und vergewissern Sie sich, dass alle Hebezeuge und Transportmittel für das Gewicht des Geräts zertifiziert sind, bevor Sie versuchen, das Produkt zu bewegen, zu heben, auspacken oder zur Installation vorzubereiten.



WARNUNG: Diese Einheit wird mit HOCHSPANNUNG betrieben. Schwere Verletzungen oder Tod können die Folge sein. Alle Elektroarbeiten dürfen nur von einer entsprechend qualifizierten Elektrofachkraft ausgeführt werden. Die Installation sollte einen lokal montierten Isolator/Trennschalter umfassen, damit eine sichere Wartung der Einheit möglich ist (bauseitig bereitzustellen).



WARNUNG: Lichtbogen- und Stromschlaggefahr. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Trennen Sie alle lokalen und externen Stromversorgungsanschlüsse und tragen Sie geeignete, zugelassene persönliche Schutzausrüstung gemäß NFPA 70E, bevor Sie Arbeiten an der elektrischen Steuerung durchführen. Der Kunde muss die Einheit wie jeweils zutreffend gemäß NEC, CEC und lokalen Vorschriften an Masse anschließen. Stellen Sie über einen Spannungsmesser sicher, dass der Strom ausgeschaltet ist. Der Controller isoliert das Gerät nicht vor elektrischem Strom, selbst wenn sich das Gerät im ausgeschalteten Modus befindet. Einige interne Bauteile benötigen und ziehen selbst im Modus „Unit off“ des Controllers weiterhin Strom. Der werkseitig bereitgestellte, optionale Trennschalter befindet sich in der Einheit. Die Leitungsseite des Schalters führt Hochspannung. Der einzige Weg, um zu bestätigen, dass in der Einheit KEINE Spannung anliegt, ist die Installation und das Öffnen eines externen Trennschalters. Siehe Elektroschaltplan der Einheit. Bevor Sie mit der Installation fortfahren, lesen Sie alle Anleitungen, überprüfen Sie, dass alle Teile enthalten sind und überprüfen Sie das Typenschild, um sicherzugehen, dass die Spannung mit dem verfügbaren Netzstrom übereinstimmt. Befolgen Sie alle örtlichen Vorschriften.



WARNUNG: Stromschlaggefahr. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Öffnen Sie alle lokalen und externen Stromversorgungs-Trennschalter. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmesser, ob die Stromversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie Arbeiten an der elektrischen Steuerung durchführen. Der Controller isoliert die Einheit nicht vor elektrischem Strom, selbst wenn sich die Einheit im ausgeschalteten Modus befindet. Bestimmte interne Komponenten benötigen und erhalten auch dann Strom, wenn die Einheit über den Controller in den Modus „Unit off“ versetzt wurde. Installation, Service und Wartungsarbeiten dürfen nur von entsprechend geschultem und qualifiziertem Personal und gemäß geltenden Vorschriften und Herstellerspezifikationen ausgeführt werden. Das Öffnen oder Abnehmen von Abdeckungen jeglicher Ausrüstung kann den Mitarbeiter tödlichen Spannungen innerhalb des Geräts aussetzen, selbst bei Nichtbetrieb und wenn die Eingangskabel von der Stromquelle getrennt sind.



WARNUNG: Gefahr von Kurzschluss und Stromschlägen. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Gebäude- und Geräteschäden können aufgrund durchtrennter Isolierung oder beschädigten Drähten entstehen. Kann zu überhitzten Kabeln, Rauchbildung und Feuer führen. Vergewissern Sie sich vor dem Schließen und Befestigen der Abdeckung, dass alle Kabelanschlüsse fest sitzen und dass sich alle Kabel im Anschlusskasten befinden. Setzen Sie CSA-zertifizierte oder UL-gelistete Durchführungen in Löcher und/oder Durchbrüche ein, die zur Verlegung von Kabeln durch Metallplatten verwendet werden, um die Kabelisolierung vor dem Kontakt mit Blechkanten zu schützen.



WARNUNG: Das Risiko einer unzureichenden Dimensionierung des Kabels und loser elektrischer Verbindungen führt zu einer Überhitzung des Kabels und der elektrischen Anschlussklemmen, was Rauchbildung oder Feuer zur Folge haben kann. Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Kann auch Gebäude- und Geräteschäden verursachen. Verwenden Sie ausschließlich korrekt bemessenen Kupferdraht und bestätigen Sie, dass alle elektrischen Verbindungen fest sind, bevor Sie den Strom einschalten. Überprüfen Sie alle elektrischen Verbindungen regelmäßig und ziehen Sie sie bei Bedarf fest.

HINWEIS

Risiko der Beeinträchtigung durch Durchgangsöffnungen. Kann Einheiten- und/oder Bauwerkschäden verursachen. Die Einheit könnte zu groß sein, um mit oder ohne Palette durch einen Durchgang zu passen. Messen Sie das Gerät und den Korridor und berücksichtigen Sie die Installationspläne, bevor Sie das Gerät bewegen, um die Abstände zu evaluieren.

HINWEIS

Risiko einer Beschädigung durch den Gabelstapler. Kann Geräteschäden verursachen. Halten Sie die Zinken des Gabelstaplers nivelliert auf einer Höhe, die unter die Palette und/oder die Einheit passt, um eine äußere und/oder Beschädigung der Unterseite zu vermeiden.

HINWEIS

Gefahr der Verbindung mit einer ungeeigneten Stromquelle. Kann zu Geräteschäden und zum Verlust des Garantieanspruchs führen. Bevor Sie Geräte mit einer Haupt- oder alternativen Stromquelle (z. B. Notstromaggregat) verbinden, um sie zu starten, in Betrieb zu nehmen, zu testen oder normal zu betreiben, müssen Sie darauf achten, dass diese Quellen mit der Spannung und Frequenz übereinstimmen, die an den Typenschildern aller verbundenen Geräte angegeben sind. Im Allgemeinen sollte die Spannung der Stromquelle stabilisiert werden und innerhalb von $\pm 5\%$ der Nennspannung liegen, die am Typenschild angegeben ist. Zudem dürfen die Drehstromquellen niemals einphasig sein.

HINWEIS

Gefahr des unsachgemäßen elektrischen Anschlusses der dreiphasigen Eingangsstromversorgung. Kann zur Rückwärtsdrehung der Pumpe und zu Schäden an der Einheit führen. Servicetechniker sollten bei der Erstinbetriebnahme mit einem Messgerät prüfen, ob der dreiphasige Strom ordnungsgemäß angeschlossen ist. Der dreiphasige Strom muss in der richtigen Reihenfolge an die Netzspannungsklemmen der Einheit angeschlossen werden, damit sich die Pumpe in der richtigen Richtung dreht. Die Phasen der Eingangsstromversorgung müssen korrekt angeschlossen werden, damit die Pumpe nicht rückwärts läuft. Wir empfehlen, die Phasenlage der Einheit mit geeigneten Messgeräten zu prüfen, um zu bestätigen, dass die Stromanschlüsse korrekt vorgenommen wurden.

HINWEIS

Installation, Service und Wartungsarbeiten dürfen nur von entsprechend geschultem und qualifiziertem Personal und gemäß geltenden Vorschriften und Herstellerspezifikationen ausgeführt werden.

2 Produktüberblick

Das Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem (im Folgenden als System oder Einheit bezeichnet) ist ein professionelles kleines und mittleres Wärmeableitungssystem, das sich für Orte eignet, die für die Allgemeinheit nicht leicht zugänglich sind.

In diesem Abschnitt werden die Modellbezeichnung, das Aussehen des Produkts und die Hauptkomponenten des Systems beschrieben.

2.1 Produktbeschreibung

Die Einheit wurde für Hochleistungsserver in Rechenzentren konzipiert. Sie verwendet Wasser oder eine andere Flüssigkeit als Wärmeabfuhrmedium (Primärkreislauf) und dielektrisches Kühlmittel als Kältemittel zur direkten Kühlung der Server (Sekundärkreislauf).

Die Einheit zeichnet sich durch einen geringen Stromverbrauch und die hohe Kühlleistung aus:

Effiziente Kühlung

Die Server werden in das Kühlmittel im Tank eingetaucht, was die Kühleffizienz im Vergleich zur herkömmlichen Luftkühlung (d. h. die Server werden durch Luftkonvektion gekühlt) erhöht. Das System beseitigt die Probleme von Hotspots in den Serverracks. Es leitet die Serverabwärme vollständig in die Flüssigkeit ab, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung über den gesamten Server zu erreichen. Dies entspricht dem typischen CPU/GPU-Kühlungsbedarf bei Big-Data-Analysen, Cloud-Computing und KI-Anwendungen.

Energiesparend

Die Einheit ist in der Lage, die intensive Serverabwärme bei minimaler Temperaturdifferenz zur Außenumgebung abzuführen. Das bedeutet, dass die Einheit direkt mit Wärmeabfuhrvorrichtungen, z. B. Trockenkühlern, Kühltürmen usw., gekoppelt werden kann, um die jährliche Betriebseffizienz des Rechenzentrums zu verbessern, was zu niedrigeren Betriebskosten bei geringerem Stromverbrauch führt.

2.2 Abkürzungen

2U: Die Einheit, die die äußeren Abmessungen des Servers angibt. Die Breite des Servers beträgt 48,26 cm, und die Höhe des Servers $4,445 \times 2 = 8,89$ cm

CDU: Cooling Distribution Unit

FKM: Fluorkautschuk

HMI: Mensch-Maschine-Schnittstelle

PC: Polycarbonat

PUE: Effektivität der Energienutzung

RCD: Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

2.3 Modellnomenklatur

Das Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem gibt es in zwei Ausführungen: als modulare Einheit und als eigenständige Einheit. Das System umfasst die Verteilereinheit (CDU), den Flüssigkeitskühlschrank (Tank) und die eigenständige Einheit (CDU+Tank).

Die CDU und die eigenständige Einheit werden 13-stellig gekennzeichnet.

Abbildung 2.1 Nomenklatur der CDU und der eigenständigen Einheit

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	C	D	1	2	0	N	C	T	2	P	0	0
Digit 1, 2 Product model IC Immersion Cooling Digit 3 Product type D CDU S Self-contained Digit 4 to 6 Cooling capacity kW 025 Nominal cooling capacity kW 120 Nominal cooling capacity kW 240 Nominal cooling capacity kW Digit 7 Power mode N 380-400V 3N~ 50&60Hz Digit 8 Distribution unit structure C Cabinet dispensing unit A Self-contained unit Digit 9 Cooling source T Cooling tower or dry cooler C Chilled water unit Digit 10 Coolant pump configuration 2 2N redundancy Digit 11 Version A Asia E EMEA P China Digit 12 Order special identifier 0-9 Factory code Digit 13 Optional parts 0 None												

Der Tank wird 9-stellig gekennzeichnet.

Abbildung 2.2 Nomenklatur des Tanks

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	C	T	4	2	L	0	P	0
Digit 1, 2 Product model IC Immersion Cooling								
Digit 3 Product type T Tank								
Digit 4, 5 Tank mode 42 42U 52 52U								
Digit 6 Tank pipe connection position L Pipe connection at left R Pipe connection at right								
Digit 7 Optional parts 0 None								
Digit 8 Version A Asia E EMEA P China								
Digit 9 Order special identifier 0-9 Factory code								

2.4 Aussehen des Produkts

Die modulare Einheit umfasst CDU und Tank.

Abbildung 2.3 Aussehen der modularen Einheit (CDU und Tank)



Die eigenständige Einheit integriert die CDU und den Tank.

Abbildung 2.4 Aussehen der eigenständigen Einheit



2.5 Hauptkomponenten

2.5.1 Hauptkomponenten innen

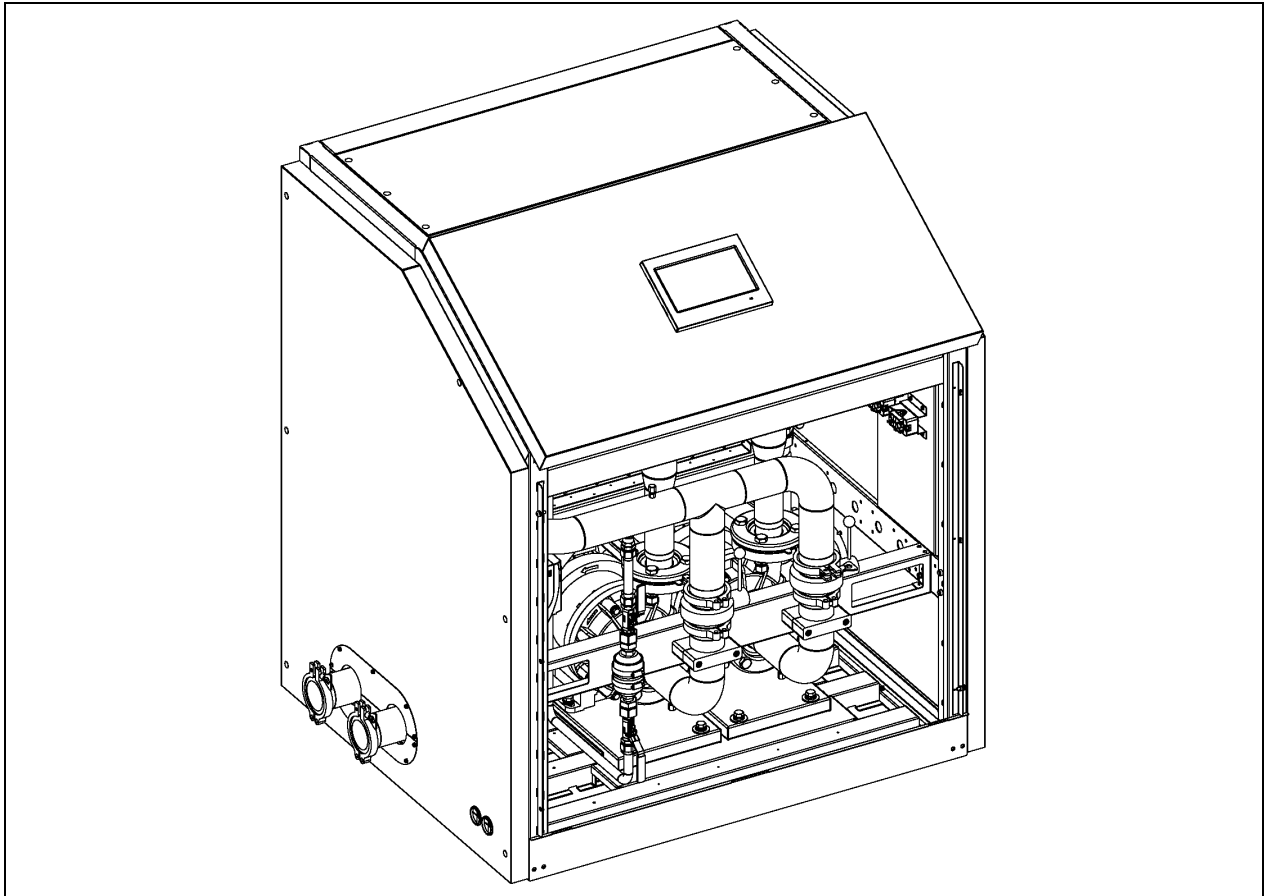
Das Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem umfasst CDU, Tank und die eigenständige Einheit.

Das System umfasst Standardkomponenten wie Pumpe, Plattenwärmetauscher, Wasserventil, HMI-Bildschirm und Umgebungsbeleuchtung sowie die Unity-Karte als optionale Komponente.

CDU

- Die CDU ist mit einer Kühlmittelpumpe, einem Filter, einem Plattenwärmetauscher und anderen Komponenten ausgestattet.
- Jede CDU unterstützt einen, zwei, drei oder vier Tank(s).
- Der integrierte Leistungsschalter verhindert eine elektrische Überlastung.
- Doppelte Pumpen, 2N-Redundanz-Backup, auf einem gemeinsamen Wärmetauscher.
- Doppelte Stromversorgung, 2N-Redundanz-Backup.

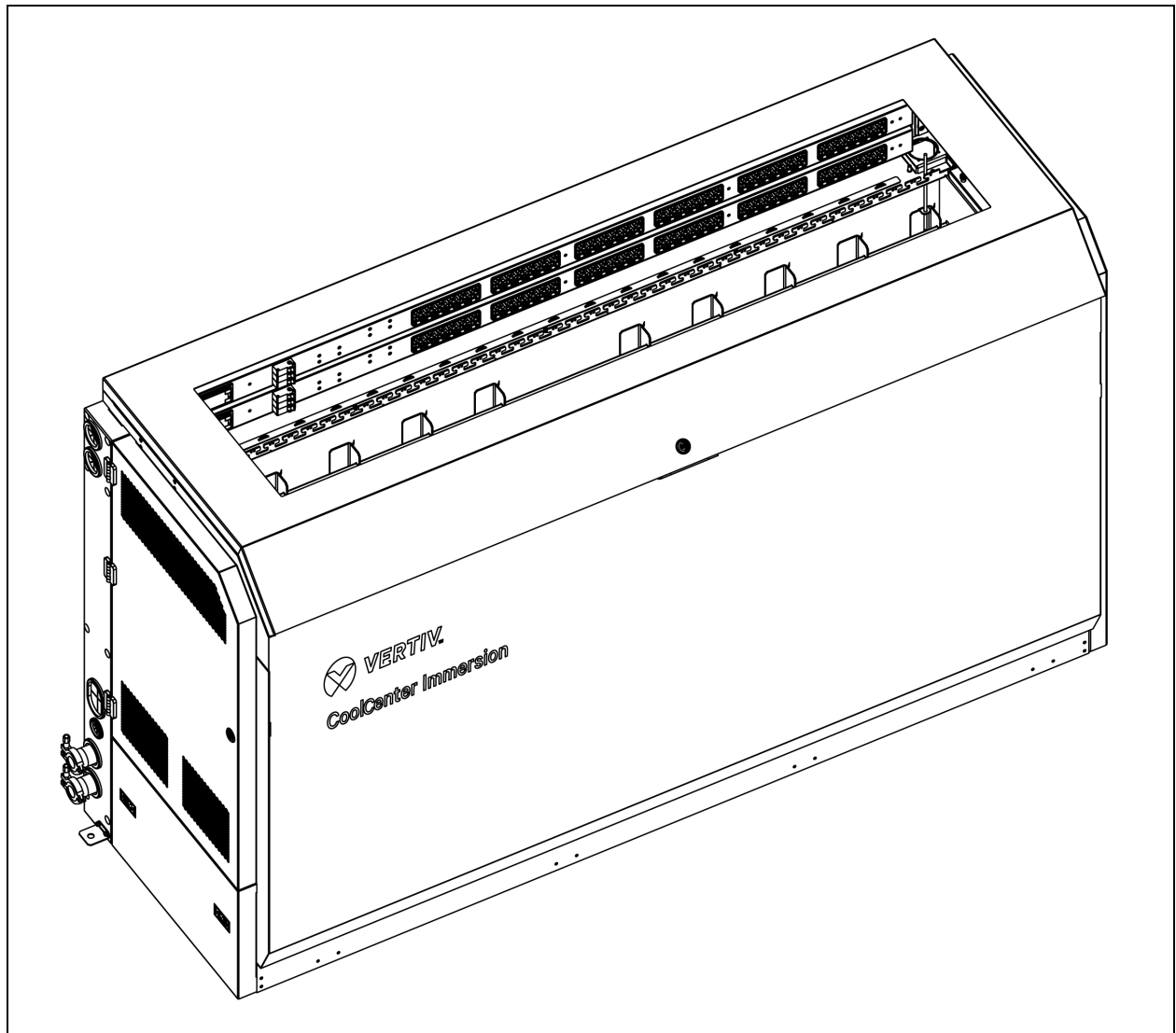
Abbildung 2.5 Aussehen der CDU



Tank

- Der Tank ist in zwei Standardgrößen erhältlich: 42U und 52U. Der Tank wird auf einer ebenen Bodenfläche installiert.
- Er besteht aus hochwertigem Stahlblech mit verzinkter Oberfläche.
- Das Ende der oberen Abdeckung ist mit Scharnieren und einer Gasfeder montiert, und die obere Abdeckung kann bequem geöffnet werden.
- Das Sichtfenster besteht aus PC und gibt bequemen Einblick in das Innere des Tanks.
- Die gesamte Stahlkonstruktion ist elektrostatisch sprühbeschichtet. Die Oberfläche ist glatt und korrosionshemmend.
- Die Einlass- und Auslassrohre für die Flüssigkeit sind speziell so konzipiert, dass das Kühlmittel gleichmäßig verteilt und zusammengeführt werden kann.
- Ein integrierter Temperatursensor und ein Flüssigkeitsstandsensoren tragen zur präzisen Steuerung der Kühlmitteltemperatur und Überwachung des Flüssigkeitsstands bei.

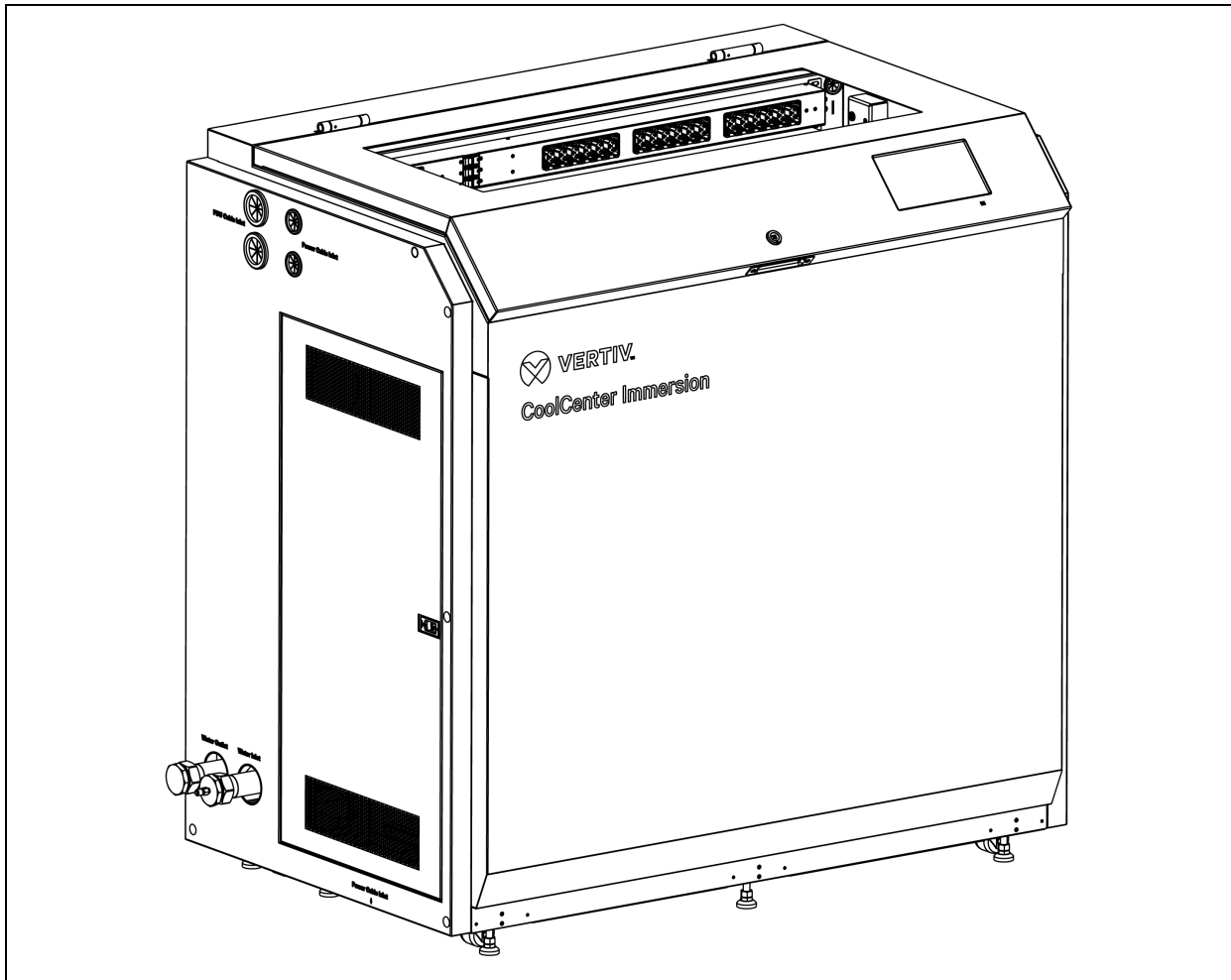
Abbildung 2.6 Aussehen des Tanks



Eigenständige Einheit

- Die eigenständige Einheit integriert die CDU und den Tank und ist mit Kühlmittelpumpe, Filter, Plattenwärmetauscher und anderen Komponenten ausgestattet.
- Doppelte Pumpen, Doppelte Stromversorgung, 2N-Redundanz-Backup.
- Die Tankgröße ist 24U.
- Die Einheit besteht aus hochwertigem Stahlblech mit verzinkter Oberfläche. Die Tankkonstruktion ist stabil und belastbar.
- Das Ende der oberen Abdeckung ist mit Scharnieren und einer Gasfeder montiert, und die obere Abdeckung kann bequem geöffnet werden.
- Das Sichtfenster besteht aus Polycarbonat und gibt einen praktischen Einblick in das Innere der Einheit.
- Die gesamte Stahlkonstruktion ist elektrostatisch sprühbeschichtet. Die Oberfläche ist glatt und korrosionshemmend.
- Die Einlass- und Auslassrohre für die Flüssigkeit sind speziell so konzipiert, dass das Kühlmittel gleichmäßig verteilt und zusammengeführt werden kann.
- Ein integrierter Temperatursensor und ein Flüssigkeitsstandsensoren tragen zur präzisen Steuerung der Kühlmitteltemperatur und Überwachung des Flüssigkeitsstands bei.

Abbildung 2.7 Aussehen der eigenständigen Einheit



Pumpe

Es kommt eine horizontale Kreislumppe mit variabler Frequenz und kompakter Konstruktion sowie hoher Zuverlässigkeit zum Einsatz. Das Gummimaterial ist FKM und hochbeständig gegenüber ölhaltigen Flüssigkeiten.

Plattenwärmetauscher

Ein gelöteter Plattenwärmetauscher wird verwendet. Das Standardmaterial ist Edelstahl und reines Kupferlot. Die Herstellung erfolgt im Vakuumlöten. Der Plattenwärmetauscher hat eine hohe Wärmeaustauschleistung, eine kompakte Konstruktion, einen geringen Stellflächenbedarf und ein niedriges Gewicht.

Wasserventil

Das Zwei-Wege-Wasserventil und der Stellantrieb des Wasserventils werden zur genauen Einstellung des Kalt-/Kühlwassers auf der Primärseite verwendet.

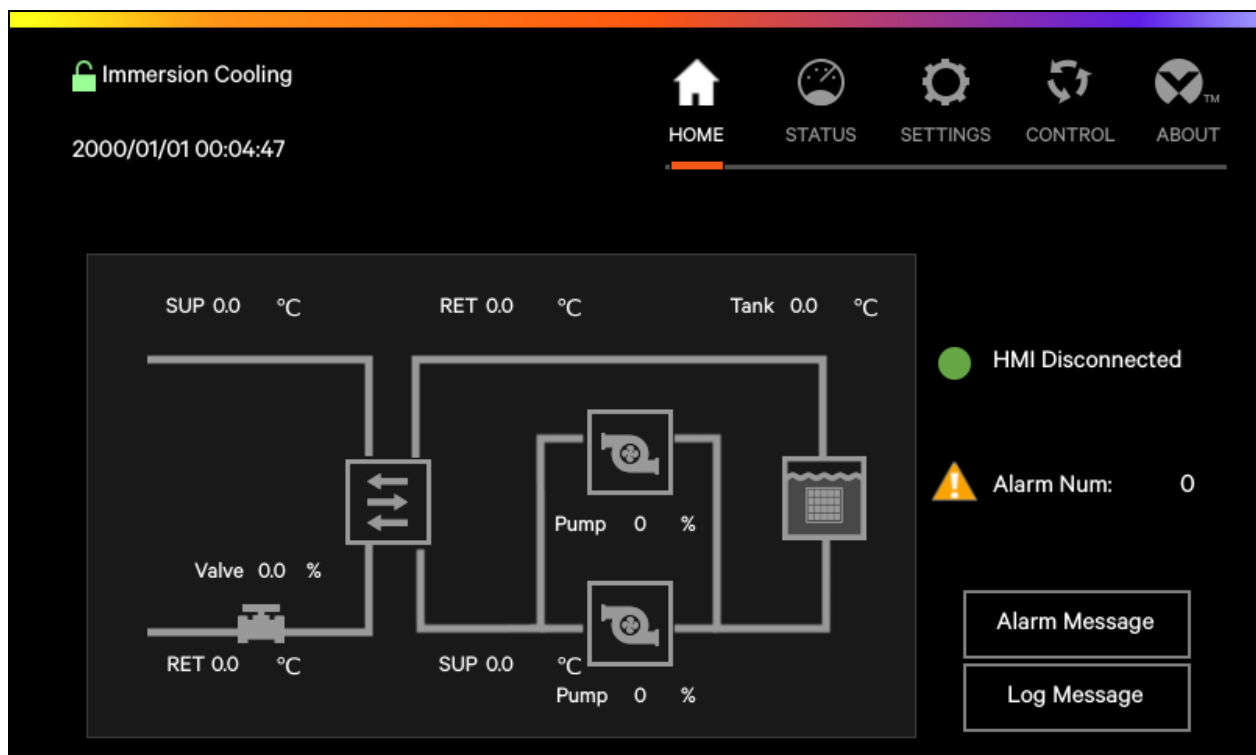
Sensor

Der Temperatursensor dient zur Überwachung der Kühlmittel- und Kalt-/Kühlwassertemperatur. Der Druckdifferenzsensor wird zur Überwachung des Kühlmitteldrucks am Pumpenausgang verwendet. Der Flüssigkeitsstandsensordient zur Überwachung des Kühlmittelstands im Tank. Mit dem fotoelektrischen Sensor wird überwacht, ob das Kühlmittel ausläuft.

HMI-Anzeige

- Die Einheit ist mit einem 9-Zoll-HMI-Farbtouchscreen mit einer benutzerfreundlichen Bedienoberfläche ausgestattet. Die HMI-Anzeige stellt sich bei Stromausfall selbst wieder her, ist vor Hoch-/Niederspannung geschützt und hat eine Zugriffssteuerung mit mehreren Passwort-Stufen.
- Der Betriebsstatus der Einheit, die Parameter, die gemessene Temperatur und die Daten können in Echtzeit auf dem Bildschirm aufgerufen werden.
- Der Betrieb der Hauptkomponenten kann über das Steuerungsmenü überwacht werden.
- Das Fehlerdiagnosesystem auf Expertenebene zeigt die aktiven Fehler/Warnungen an, was für das Wartungspersonal bei der Problembehandlung/Anlagenwartung sehr hilfreich ist.
- Das Steuersystem kann im Verlauf 500 Ereignisse aufzeichnen.

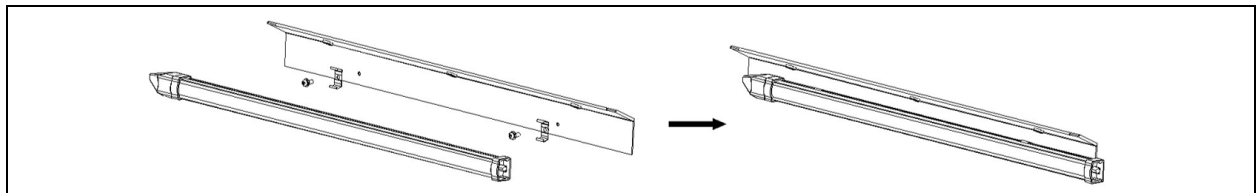
Abbildung 2.8 HMI-Anzeige



Umgebungsbeleuchtung

Die Umgebungsbeleuchtung ist an der Vorderseite innen im Tank installiert. Die Beleuchtung hat drei Farben. Die weiße Beleuchtung leuchtet, wenn die obere Abdeckung des Tanks geöffnet ist, die blaue Beleuchtung leuchtet, wenn die obere Abdeckung des Tanks geschlossen ist und das System normal funktioniert, und die rote Beleuchtung leuchtet, wenn die obere Abdeckung des Tanks geschlossen ist und das System ausfällt.

Abbildung 2.9 Aussehen der Umgebungsbeleuchtung



2.5.2 Konfiguration der externen Kühlquelle

Die Einheit muss mit einem primären Kühlsystem wie einem Trockenkühler, einem Kühlturm oder einer Kältemaschine gekoppelt werden, um die Serverabwärme aus dem Rechenzentrum zu leiten. Die Auslegung der Primärkühlung hängt von verschiedenen Faktoren ab, z. B. von den Anwendungen, den allgemeinen Designüberlegungen und den PUE-Anforderungen.

Vertiv bietet die folgenden Lösungen für den Primärkühlkreislauf an. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihr zuständiges Vertiv-Team.

Trockenkühler

Der Trockenkühler besteht aus einem Rippenrohrwärmetauscher mit Ventilatoren. Bei der Arbeit wird kein Wasser verbraucht. Die Kühlung wird durch den Wärmeaustausch zwischen der Flüssigkeit mit hoher Temperatur im Rohr und dem natürlichen Wind außerhalb des Rohrs erreicht.

Der Trockenkühler nutzt direkt die natürliche Kältequelle und ist für Gebiete mit niedriger Außentemperatur geeignet. Wird der Kühler in Bereichen mit schlechter Wärmeabfuhr im Sommer installiert, ist ein Wassersprühkühlsystem erforderlich, um die Wärmeübertragung zu verbessern.

Kühlturm

Im Kühlturm verdampft ein kleiner Teil des Wassers, um die Temperatur des restlichen Wassers zu senken. Das erfordert einen geringen Stromverbrauch und ist die bevorzugte Kühlquelle für Lösungen mit niedrigem PUE-Wert.

Beim Einsatz eines Kühlturms sind folgende Punkte zu beachten:

- Um das richtige Modell zu wählen, sollten Sie das lokale Klima im Sommer berücksichtigen und einen angemessenen Spielraum vorsehen.
- Ist eine längere Abschaltung erforderlich, lassen Sie das gesamte Umlaufwasser im Turm und das Wasser in der Leitung ab.
- Um Energie zu sparen, kann der Kühlturm mit einem entsprechenden Drehzahlregler mit Frequenzumwandlung ausgestattet werden.
- Die vom Kühlturm gelieferte Wassertemperatur hängt von der Feuchtkugeltemperatur der Luft ab, und der Turm sollte an einem belüfteten Ort aufgestellt werden.

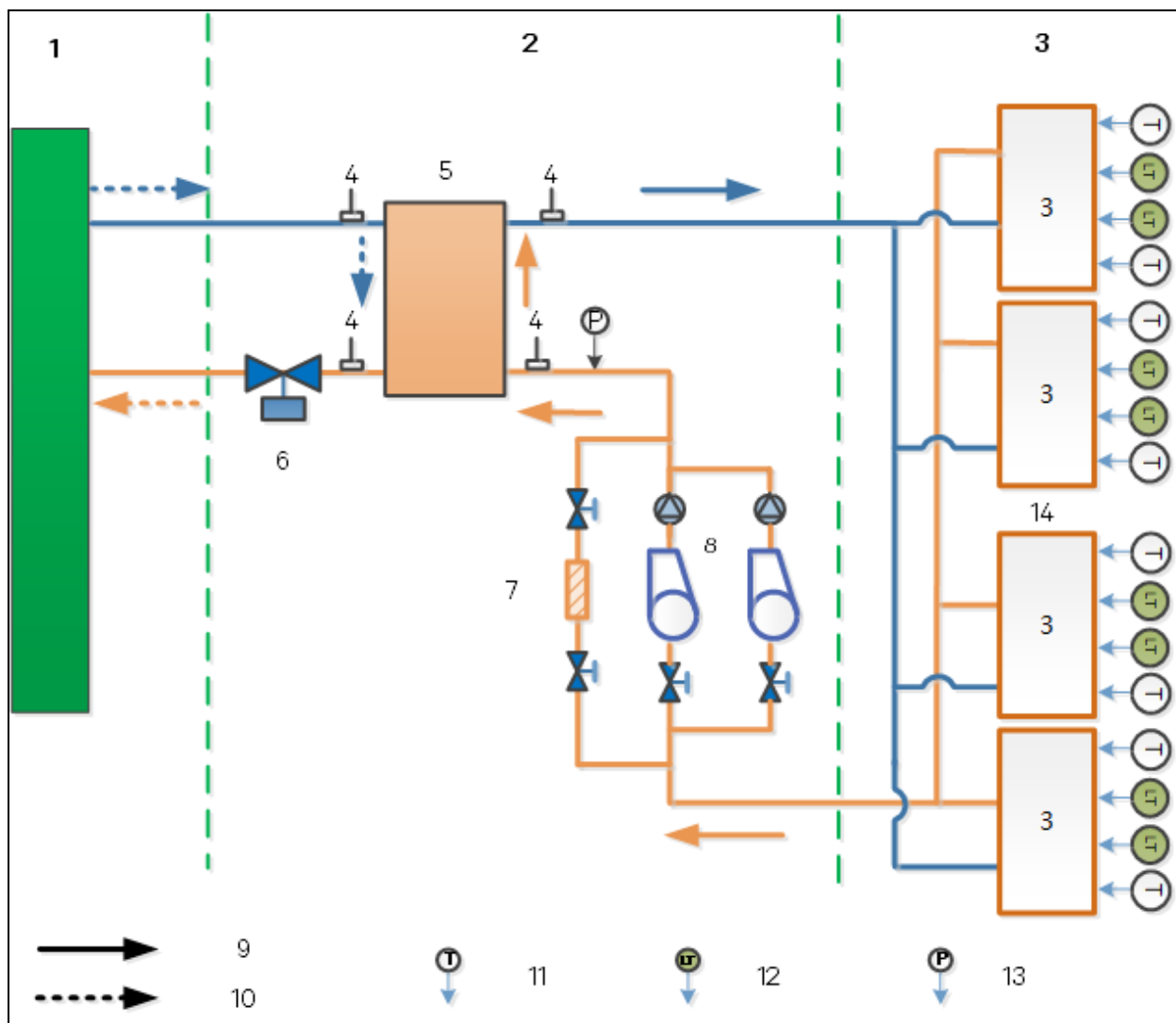
Kaltwassereinheit

Die Kaltwassereinheit erzeugt Kaltwasser durch Kompressionskühlung. Die Temperatur des gekühlten Wassers wird nicht durch die Umgebungstemperatur begrenzt. Sie kann viel niedriger als die Umgebungstemperatur sein. Daher kann der Tank eine niedrige Temperatur beibehalten und eine einzige CDU eine große Wärmeaustauschkapazität bieten.

2.6 Systemvorstellung

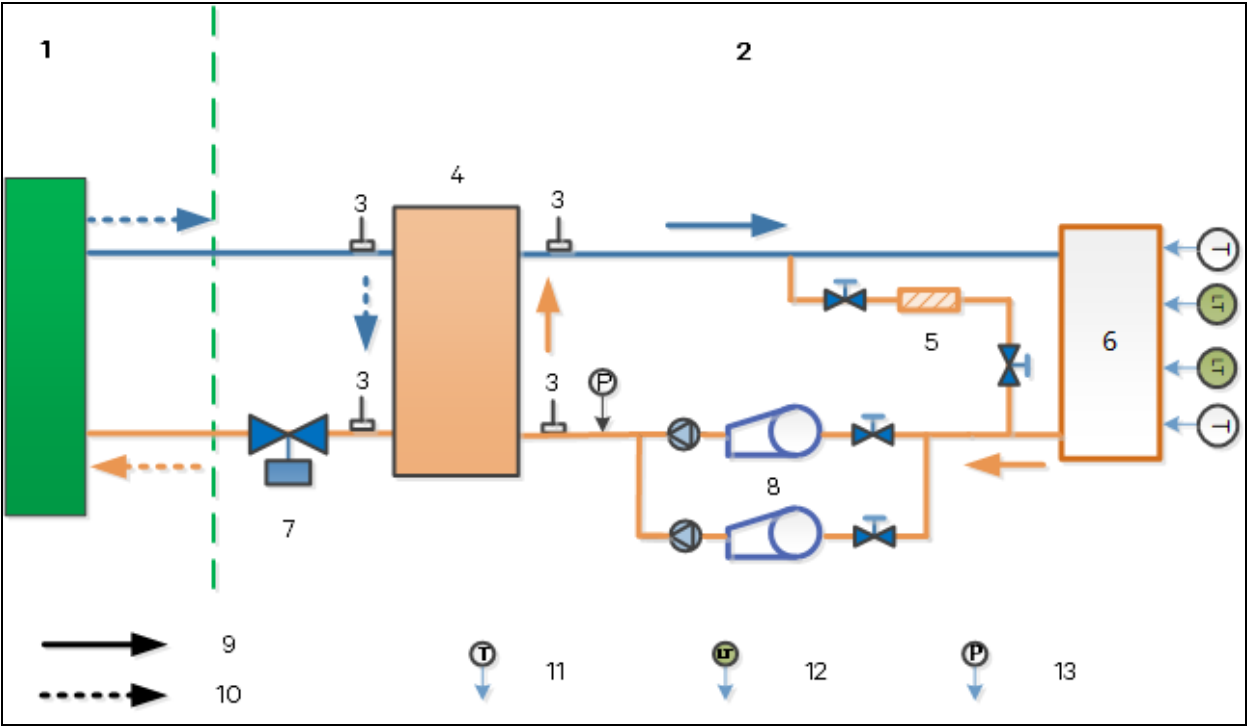
Die Einheit besteht aus Plattenwärmetauscher, Kühlmittelpumpe, Filter, Tank und Anschlussrohren. Die Primärseite (Wasserseite) des Wärmetauschers muss an eine externe Kühlquelle angeschlossen werden, um das Kühlmittel auf der Sekundärseite (Kühlmittelseite) zu kühlen.

Abbildung 2.10 System der modularen Einheit



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Kaltwasserkühlsystem (Trockenkühler/Kühlturm/Kaltwasser)	8	Pumpe
2	CDU	9	Kühlmittelkreislauf
3	Tank	10	Kalt-/Kühlwasserkreislauf
4	NTC-Temperatursensor	11	NTC-Temperatursensor
5	Wärmetauscher	12	Flüssigkeitsstandsensord
6	Wasserventil	13	Drucksensor
7	Filter	14	Maximal 4 Tanks

Abbildung 2.11 System der eigenständigen Einheit



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Kaltwasserkühlsystem (Trockenkühler/Kühlturm/Kaltwasser)	8	Pumpe
2	Eigenständige Einheit	9	Kühlmittelkreislauf
3	NTC-Temperatursensor	10	Kalt-/Kühlwasserkreislauf
4	Wärmetauscher	11	NTC-Temperatursensor
5	Filter	12	Flüssigkeitsstandsensord
6	Tank	13	Drucksensor
7	Wasserventil		

2.7 Anforderungen an die Wasserqualität

Herkömmliches Kaltwasser enthält Sedimente, Sauerstoff, Mikroorganismen, Chloridionen, Kalzium-/Magnesiumionen und andere Stoffe, die zur Verkalkung oder Korrosion von Rohrleitungen und Wärmetauschern führen können. Die Wasserqualität muss aufbereitet werden, damit die Qualität des Kaltwassers den Einsatzanforderungen entspricht.

Tabelle 2.1 Qualitätsanforderungen für zirkulierendes Kalt- und Zusatzwasser

Element	Einheit	Anforderungen an die Wasserqualität	Ausfalltendenz	
			Kesselsteinbildung	Korrosion
PH (25 °C)	–	6,5–8,5	Ja	
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	mS/cm	<800	Ja	
Chloridionen	mg/l	<200	Ja	
Sulfationen	mg/l	<200	Ja	
Säureverbrauch	mg/l	<150		Ja
Volle Härte	mg/l	<200		Ja
Kalziumhärte	mg/l	<150		Ja
Siliziumchlorid	mg/l	<50		Ja
Ammoniumionen	mg/l	<1	Ja	
Freier Sauerstoff	mg/l	<1	Ja	



WARNUNG:

Entspricht die Wasserqualität nicht den Anforderungen, beeinträchtigt dies die Leistung und Lebensdauer der Einheit und kann in schweren Fällen zu Geräteschäden führen.

Vertiv haftet nicht für Schäden, die durch die Qualität des genutzten Wassers verursacht werden.

Lassen Sie das Wasser aus dem System ab, wenn es für eine lange Zeit nicht verwendet wird.

2.8 Anforderungen an die Betriebsumgebung

Die Betriebsumgebung der Einheit sollte die folgenden Anforderungen erfüllen.

Tabelle 2.2 Anforderungen an die Betriebsumgebung

Element	Anforderungen
Umgebungstemperatur und -luftfeuchtigkeit	In Innenräumen beträgt die Trockenkugeltemperatur 5 °C bis 40 °C, die Luftfeuchtigkeit 20 % bis 80 % RH und die maximale Feuchtkugeltemperatur 24 °C.
Einlasswasser	12 °C bis 35 °C
Höhe	Unter 2000 m
Betriebsspannungsbereich	380–400 V (±15 %) 3N~ 50 Hz und 60 Hz

HINWEIS: Bitte wenden Sie sich an Vertiv, wenn Sie das System in den folgenden Situationen verwenden: (a) Die Umgebungstemperatur im Betrieb übersteigt den in **Anforderungen an die Betriebsumgebung** auf der vorherigen Seite angegebenen Bereich. (b) Die Spannung überschreitet den Betriebsspannungsbereich. (c) Andere Anwendungen liegen außerhalb des zulässigen Bereichs.

2.9 Anforderungen an die Lagerumgebung

Die Lagerumgebung der Einheit sollte die folgenden Anforderungen erfüllen.

Tabelle 2.3 Anforderungen an die Lager- und Transportumgebung

Element	Anforderungen
Allgemeine Anforderung	Innen, sauber (staubfrei)
Umgebungstemperatur	–18 °C bis +50 °C
Umgebungsfeuchtigkeit	Unter 95 % RH (30 °C)
Eindringsschutzklasse oder internationale Schutzart (IP-Schutzart)	IP 20
Lagerdauer	Die Gesamtlager- und Transportdauer sollte sechs Monate nicht überschreiten

HINWEIS: Wenn das System über einen längeren Zeitraum gelagert werden muss, wenden Sie sich bitte an Vertiv.

2.10 Referenznormen

Die Einheit wurde gemäß den folgenden Richtlinien und Normen ausgelegt, hergestellt und getestet:

EU-Richtlinien

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- RoHS II-Richtlinie 2011/65/EU
- RoHS III-Richtlinie (EU) 2015/863
- Reach-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung

- Die Einheiten tragen das „CE“-Zeichen.
- Jede Einheit entspricht den EU-Richtlinien.

3 Vorbereitung vor der Installation

In diesem Abschnitt werden die Vorbereitungen vor der Installation der Einheit beschrieben, einschließlich Auspacken, Prüfen und Bewegen der Einheit.

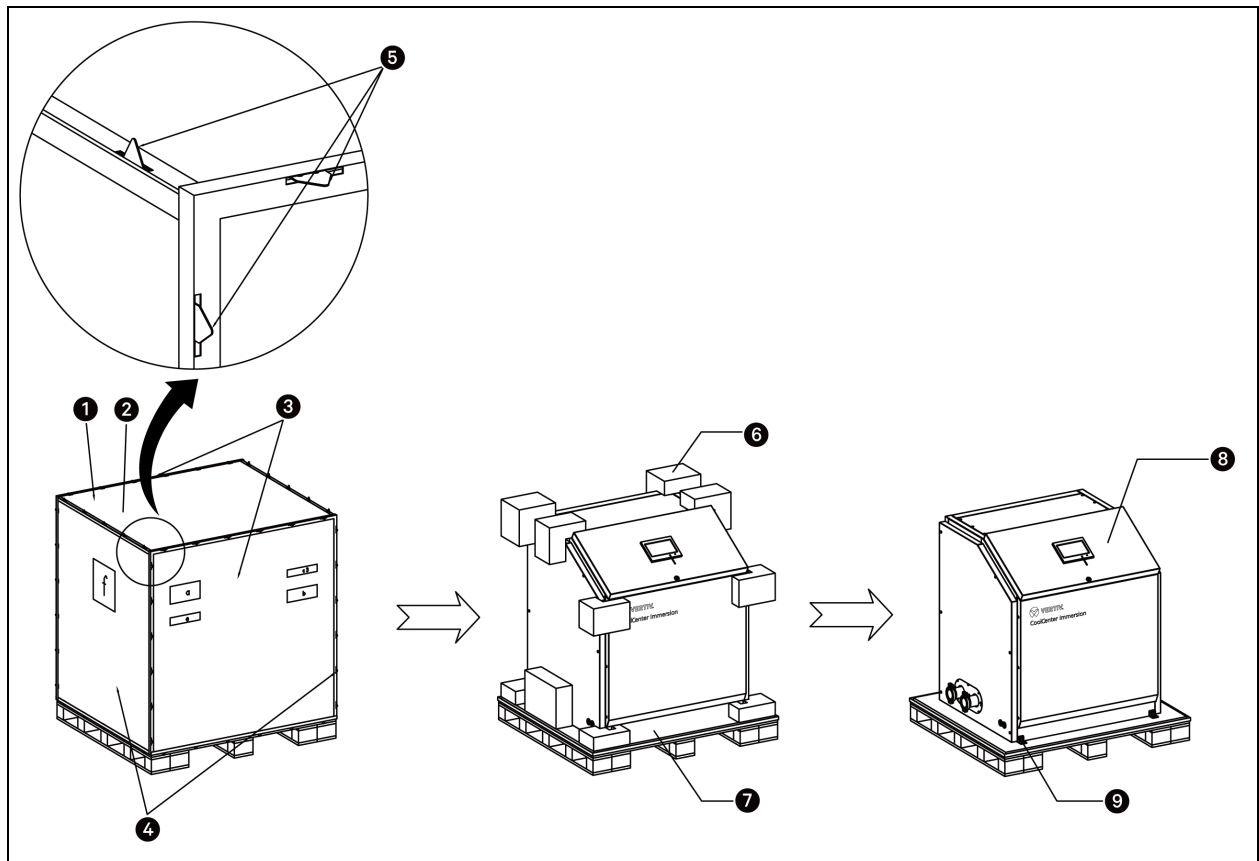
3.1 Auspacken und Prüfen der Einheit

Nachdem das System am vertraglich vereinbarten Lieferort eingetroffen ist, sollte der Empfänger entsprechendes Personal zum Auspacken und Prüfen organisieren. Bringen Sie das System vor dem Auspacken so nah wie möglich an seinen Aufstellungsort.

Auspacken

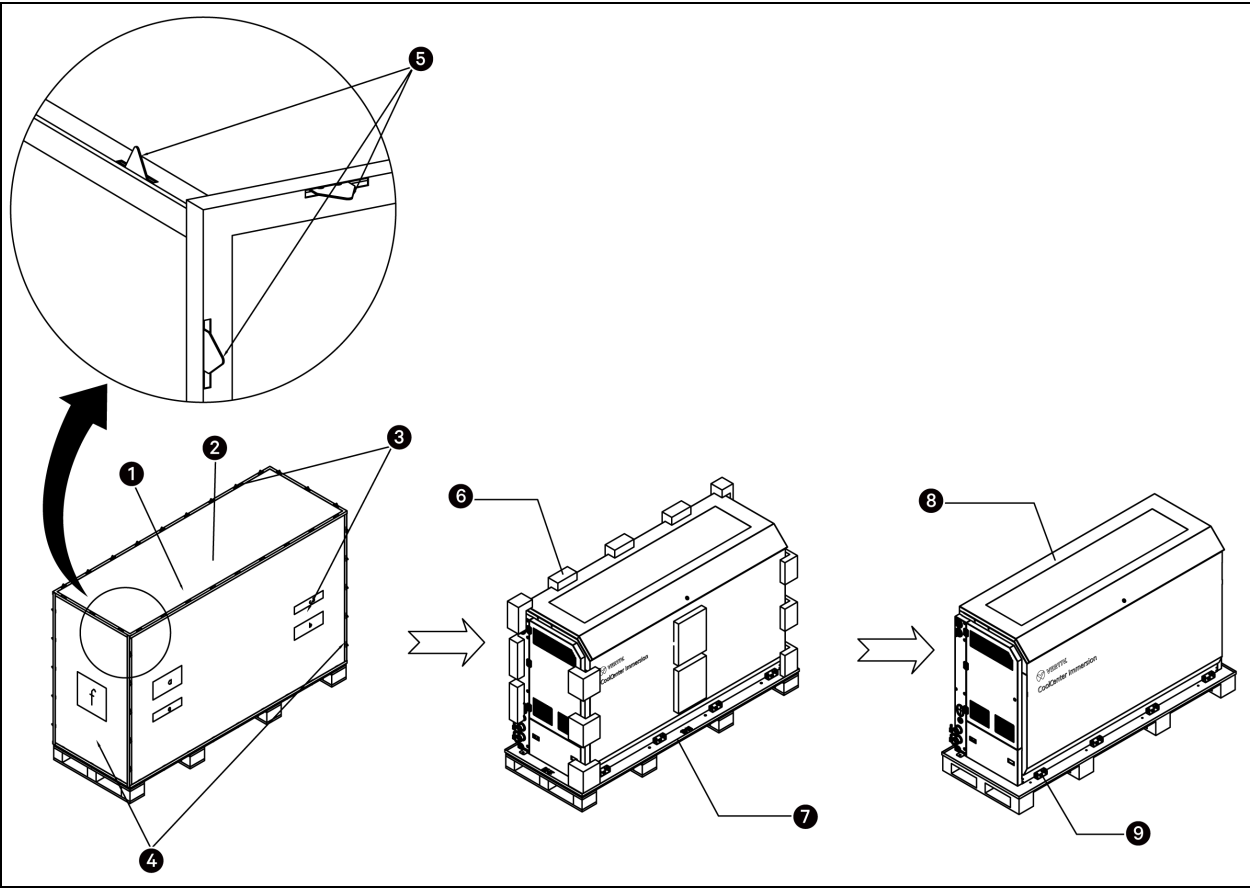
Die Verpackung besteht aus Holz, und auf der Oberfläche der Einheit befinden sich zwei Schichten wasserdichte Kunststoffolie. Beim Auspacken entfernen Sie zunächst die äußere Holzverpackung, indem Sie die Metallschnallen gerade richten, die vorderen und hinteren sowie die linken und rechten Holzplatten entfernen und dann die oberen Holzplatten abnehmen. Entfernen Sie dann die Plastikfolie und die Polsterung, und entfernen Sie schließlich die Befestigungsschrauben und nehmen Sie die Einheit von der Palette.

Abbildung 3.1 Auspacken der CDU



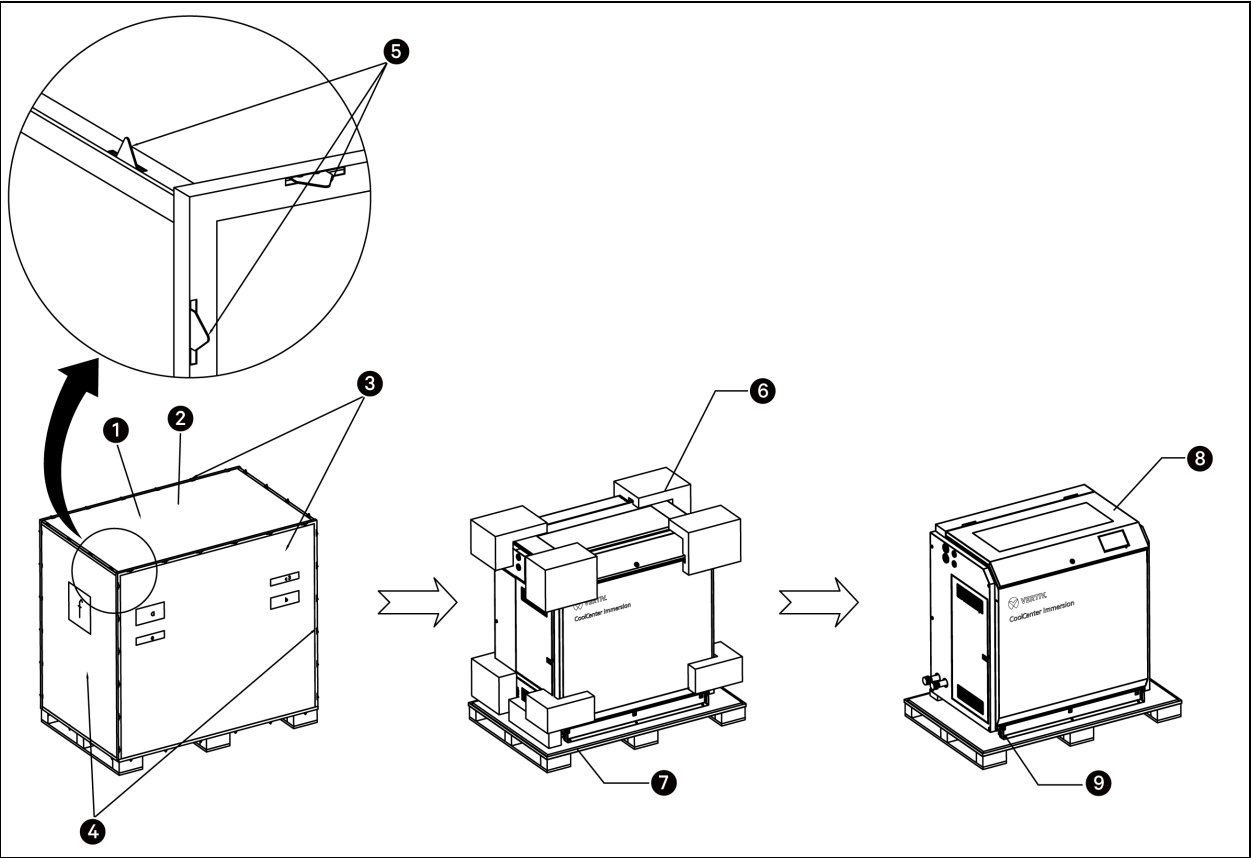
Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Holzbox	2	Obere Holzplatte
3	Vordere und hintere Holzplatten	4	Linke und rechte Holzplatten
5	Metallschnalle	6	Polsterung
7	Palette	8	CDU
9	Befestigungsschrauben		

Abbildung 3.2 Auspacken des Tanks



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Holzbox	2	Obere Holzplatte
3	Vordere und hintere Holzplatten	4	Linke und rechte Holzplatten
5	Metallschnalle	6	Polsterung
7	Palette	8	Tank
9	Befestigungsschrauben		

Abbildung 3.3 Auspacken der eigenständigen Einheit



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Holzkiste	2	Obere Holzplatte
3	Vordere und hintere Holzplatten	4	Linke und rechte Holzplatten
5	Metallschnalle	6	Polsterung
7	Palette	8	Eigenständige Einheit
9	Befestigungsschrauben		

Vorsichtsmaßnahmen für die Lagerung nach dem Auspacken:

- Lagern Sie die Einheit nur an einem Ort, der die Bedingungen von [Anforderungen an die Lager- und Transportumgebung](#) auf Seite 18 erfüllt.
- Decken Sie das Gerät ab und schützen Sie es, damit sich kein Staub ansammelt.
- Bewahren Sie die mit der Einheit gelieferten Gegenstände ordnungsgemäß auf, um Verlust oder Diebstahl zu vermeiden.
- Es wird empfohlen, die Einheit während der Lagerung regelmäßig zu überprüfen.

Inspektion

Überprüfen Sie, ob das Zubehör gemäß der Packliste vollständig ist.

Tabelle 3.1 Zubehör der modularen Einheit

Element	Größe	Anzahl	Hinweis
Tank-Netzkabel	Länge 10 m	1 bis 4	Jeder Tank ist mit 1 Stromkabel, 1 Kommunikationskabel, 1 statischen hydraulischen Ausgleichsventil und 3 Wartungsventilen DN40 ausgestattet.
Tank-Kommunikationskabel	Länge 10 m	1 bis 4	
Statisches hydraulisches Ausgleichsventil	Außendurchmesser Ø 50,5, DN40	2 bis 4	Hinweis: Das System mit einem Tank ist nicht mit einem statischen hydraulischen Ausgleichsventil konfiguriert
Wartungsventil DN40	Außendurchmesser Ø 50,5, Innendurchmesser Ø 38	3 bis 12	
Wartungsventil DN65	Außendurchmesser Ø 91, Innendurchmesser Ø 72	4	Jede CDU ist mit 4 Wartungsventilen DN80 ausgestattet

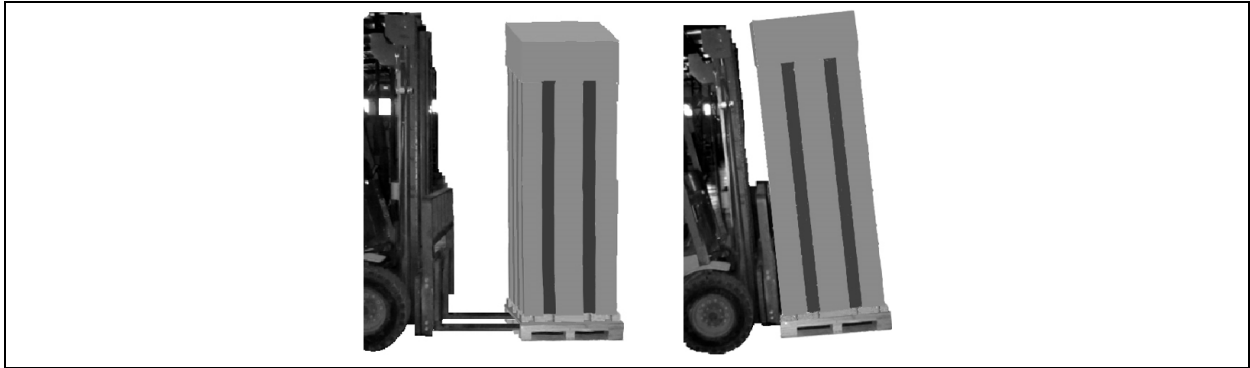
Überprüfen Sie das Gerätemodell, die technischen Daten und das Zubehör anhand der oben genannten Dokumente. Vergewissern Sie sich, dass die Einheit nicht beschädigt ist, dass das Zubehör vollständig ist und dass es keine Leckagen gibt.

Wenn bei der Inspektion Teile fehlen oder beschädigt sind, melden Sie dies bitte sofort dem Spediteur. Wenn Sie einen versteckten Schaden feststellen, melden Sie diesen bitte ebenfalls dem Spediteur oder der lokalen Vertiv-Niederlassung und nehmen Sie die beschädigte Einheit nicht an.

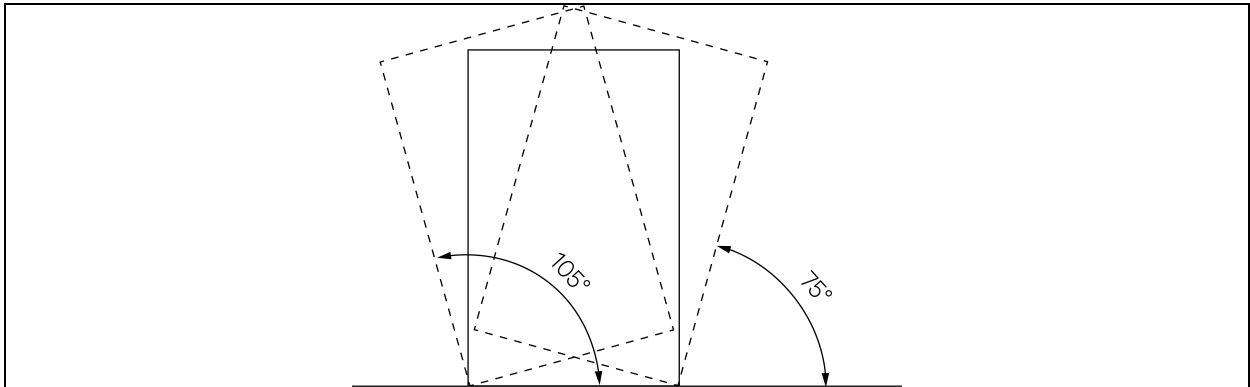
HINWEIS: Nach der Inspektion der Einheit ergreifen Sie Schutzmaßnahmen, um Beschädigung der Einheit zu vermeiden.

3.2 Bewegen des Geräts

Beim Bewegen der Einheit auf flachem Boden können Sie mechanische Hilfsmittel wie einen elektrischen Gabelstapler einsetzen. Stellen Sie die Einheit möglichst nahe am Installationsort ab. Führen Sie die Zinken unter der Palette ein. Beachten Sie den Schwerpunkt der verpackten Einheit, um ein Umkippen zu verhindern.

Abbildung 3.4 Bewegen des Geräts

Wenn Sie die Einheit bewegen, halten Sie den Neigungswinkel der Einheit innerhalb des Bereichs von 75° bis 105° und kippen Sie die Einheit nicht zu stark.

Abbildung 3.5 Neigungswinkel

HINWEIS: Bitte bewegen Sie die Einheit vorsichtig, um eine Beschädigung des hölzernen Verpackungsmaterials und des Kühlgeräts im Inneren zu vermeiden.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

4 Mechanische Installation

Eine ordnungsgemäße Installation ist für die zuverlässige Nutzung des Geräts unerlässlich. In diesem Abschnitt wird die mechanische Installation der Einheit beschrieben, einschließlich der Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation, der mechanischen Parameter, der Geräteanordnung und der Überprüfung der mechanischen Installation. Führen Sie die Installation auch unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften für die mechanische und elektrische Installation durch.

4.1 Anforderungen an die Installation

4.1.1 Anforderungen an den Geräteraum

Die folgenden Anforderungen gelten für den Geräteraum:

- Zwischen den Moduleinheiten ist ein Wartungskanal von mindestens 1 m Länge vorzusehen.
- Die Tragfähigkeit des Gebäudes sollte den unter [Lasttragfähigkeit](#) auf Seite 32 aufgeführten Anforderungen entsprechen. Falls erforderlich, könnte das Gebäude so umgebaut werden, dass es mit dem Layout der Rohrleitungen und Kabeln übereinstimmt.
- Der Boden muss eben sein. Wenn der Tank oder die eigenständige Einheit auf einer unebenen Fläche aufgestellt wird, kann Kühlmittel auslaufen.
- Berücksichtigen Sie bei der Planung und beim Bau die Anforderungen an die Rohrleitungen für die Wasserversorgung und Entwässerung.



WARNUNG:

Während des Rohrleitungsbaus darf kein Strom aus dem Inneren der Einheit entnommen werden.

Auswahl, Anordnung und Befestigung der Rohrleitung müssen gemäß den Industriestandards erfolgen.

4.1.2 Anforderungen an den Wartungsabstand

Tabelle 4.1 Anforderungen an den Wartungsabstand

Einheit	Position	Mindestabstand für die Wartung	Beschreibung
CDU	Vorderseite	600 mm	Für die Wartung von Pumpen, Frequenzwandlern, Rohrleitungen der Einheit usw.
	Rückseite	600 mm	Für die Wartung von Plattentauscher, Rohrleitungen der Einheit usw.
	Seite	600 mm	Für den Anschluss der Rohrleitungen auf der Primärseite
Tank	Vorderseite	600 mm	Für Betrieb und Wartung der

Tabelle 4.1 Anforderungen an den Wartungsabstand (Fortsetzung)

Einheit	Position	Mindestabstand für die Wartung	Beschreibung
			Server
	Rückseite	600 mm	Für die Wartung der Einheit
	Seite (Position von Auslassrohren)	600 mm	Für den Anschluss der Rohrleitungen der Einheit und der Stromkabel
Eigenständige Einheit	Vorderseite	600 mm	Für Betrieb und Wartung der Server
	Rückseite	600 mm	Für die Wartung der Kühlkomponenten und Kühlrohre
	Seite	600 mm	Für den Anschluss der Rohrleitungen der Primärseite und den Anschluss der Schalterkabel

Hinweis: Die Abstandsanforderungen beziehen sich nur auf die Wartung einzelner Geräte. Informationen zur Konfiguration mehrerer Einheiten finden Sie im Gerätelayout auf der nächsten Seite.

Abbildung 4.1 CDU-Wartungsabstand (Einheit: mm)

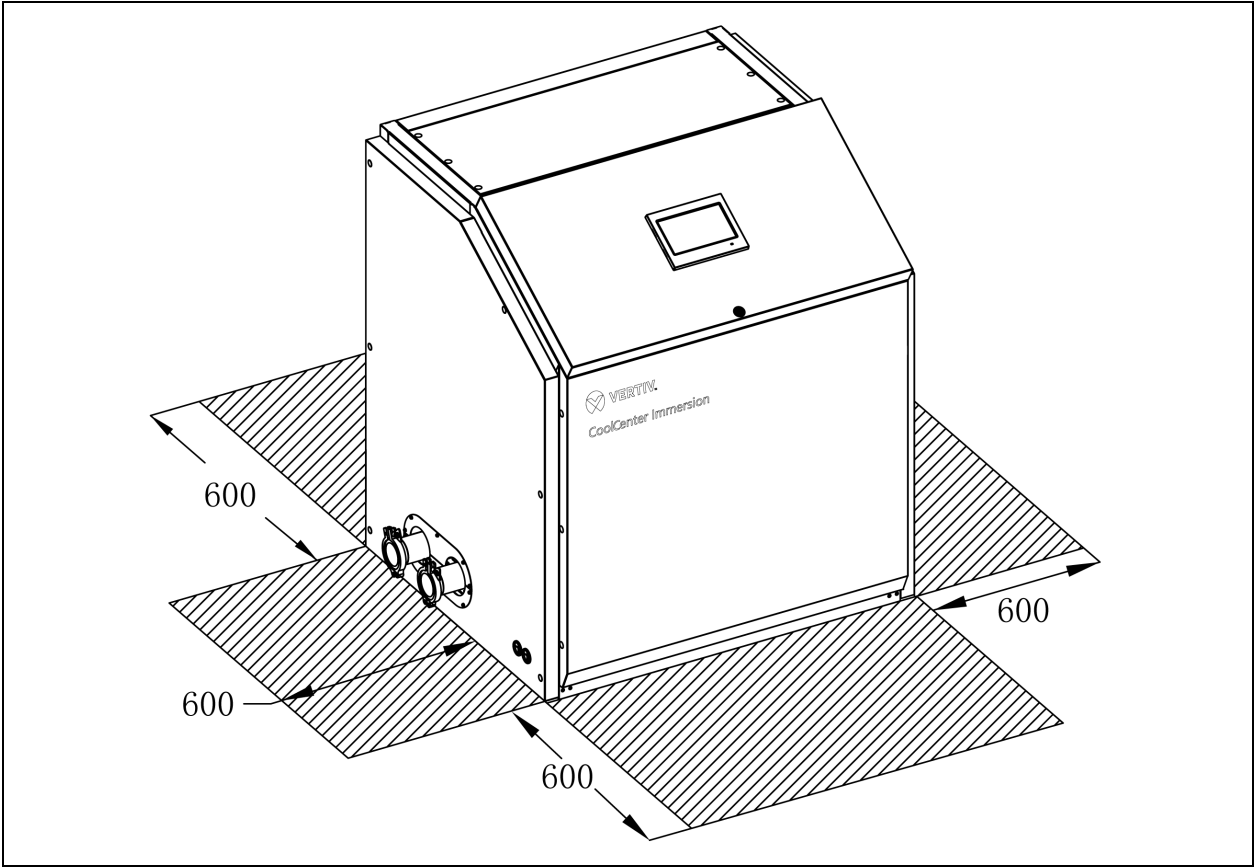


Abbildung 4.2 Tankwartungsabstand (Einheit: mm)

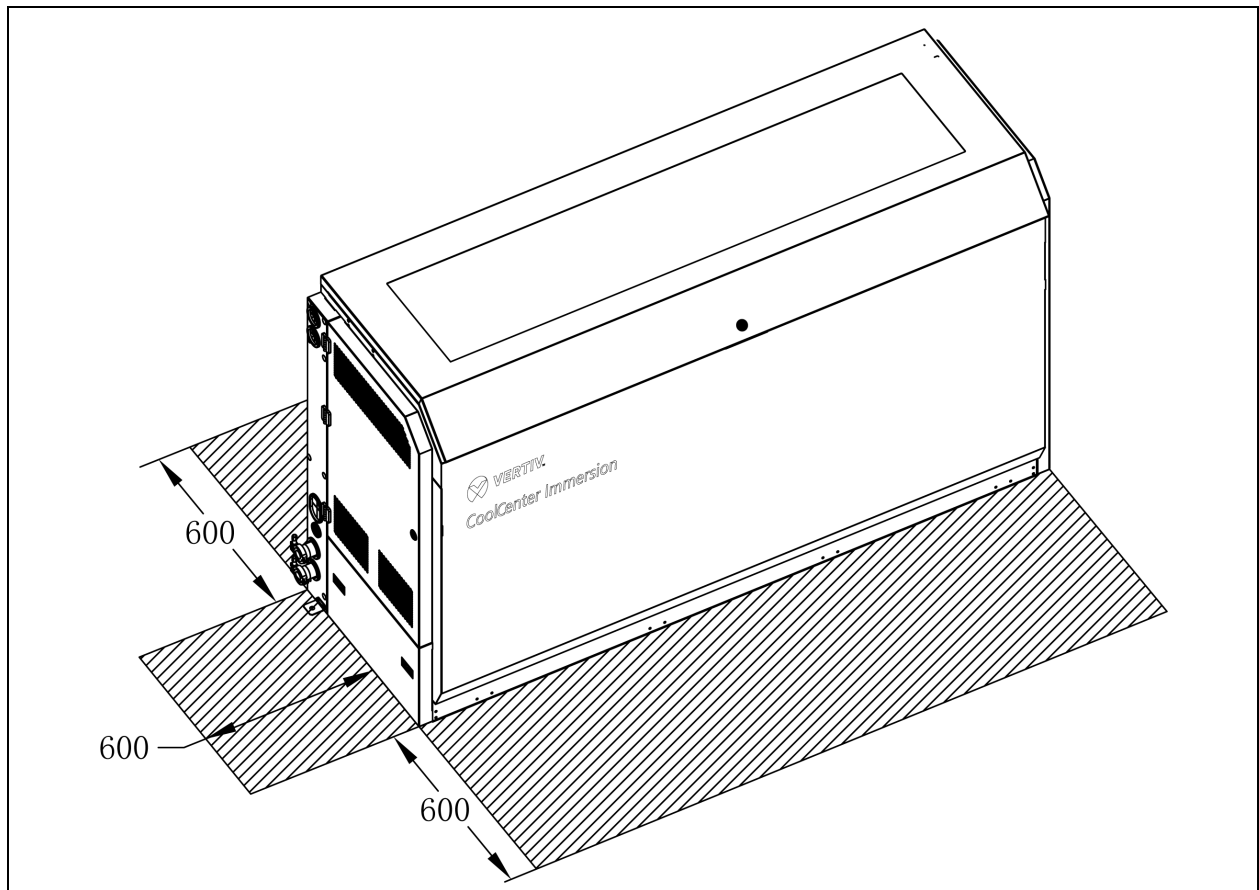
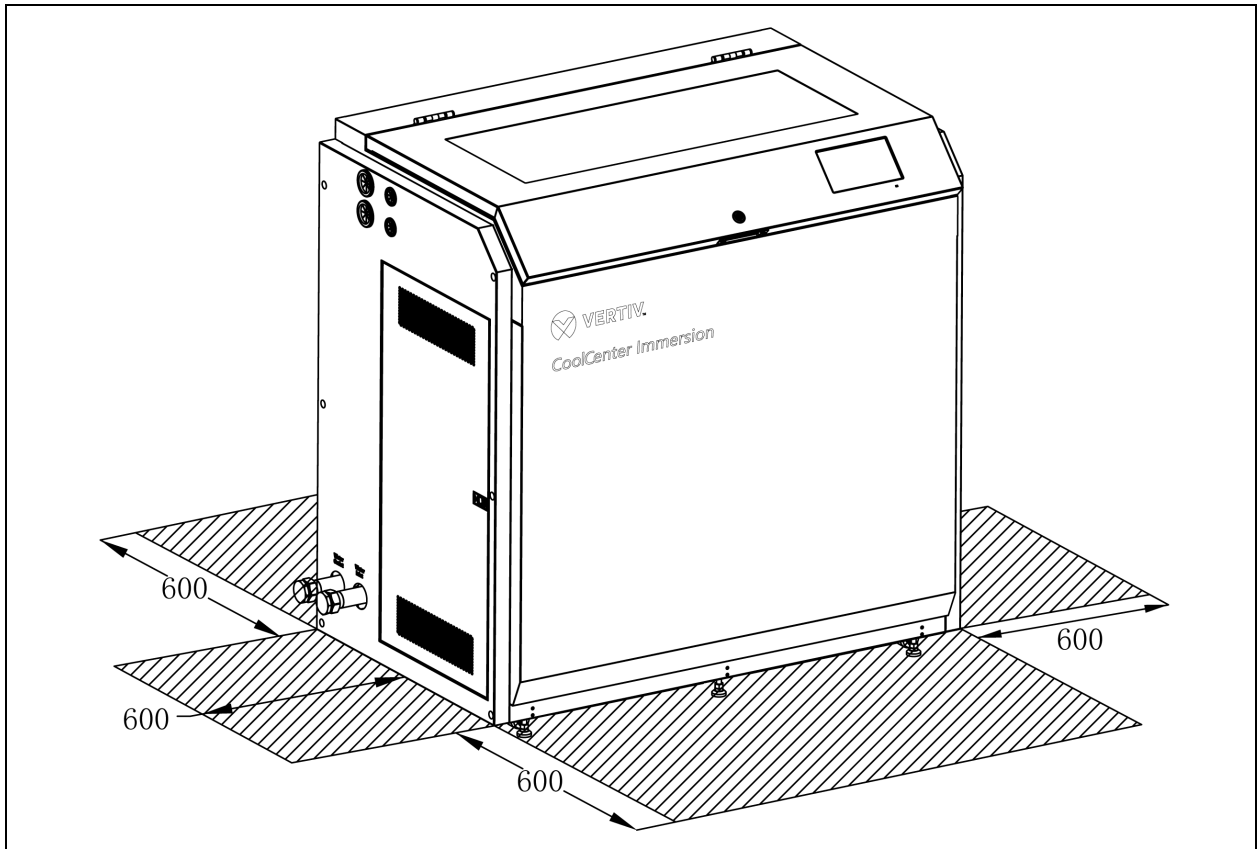


Abbildung 4.3 Wartungsabstand für eigenständige Einheit (Einheit: mm)

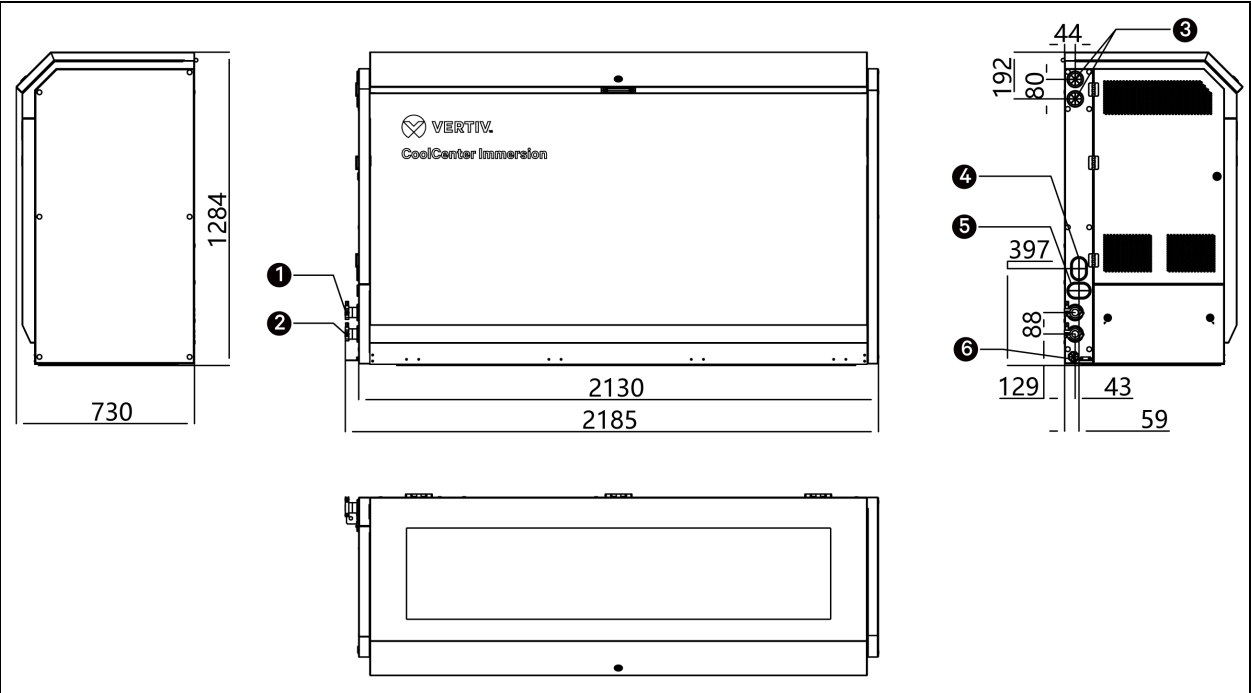


HINWEIS: Wenn eine Komponente des Systems nicht funktioniert und repariert oder ausgetauscht werden muss, wenden Sie sich bitte an Vertiv.

4.1.3 Tankabmessungen

Der Tank ist in zwei Standardgrößen erhältlich: 42U und 52U. Die Längen ihrer tragenden Bauteile unterscheiden sich, aber die Materialien und die Konfiguration sind gleich.

Abbildung 4.4 Mechanische Parameter 42U-Tank (Einheit: mm)

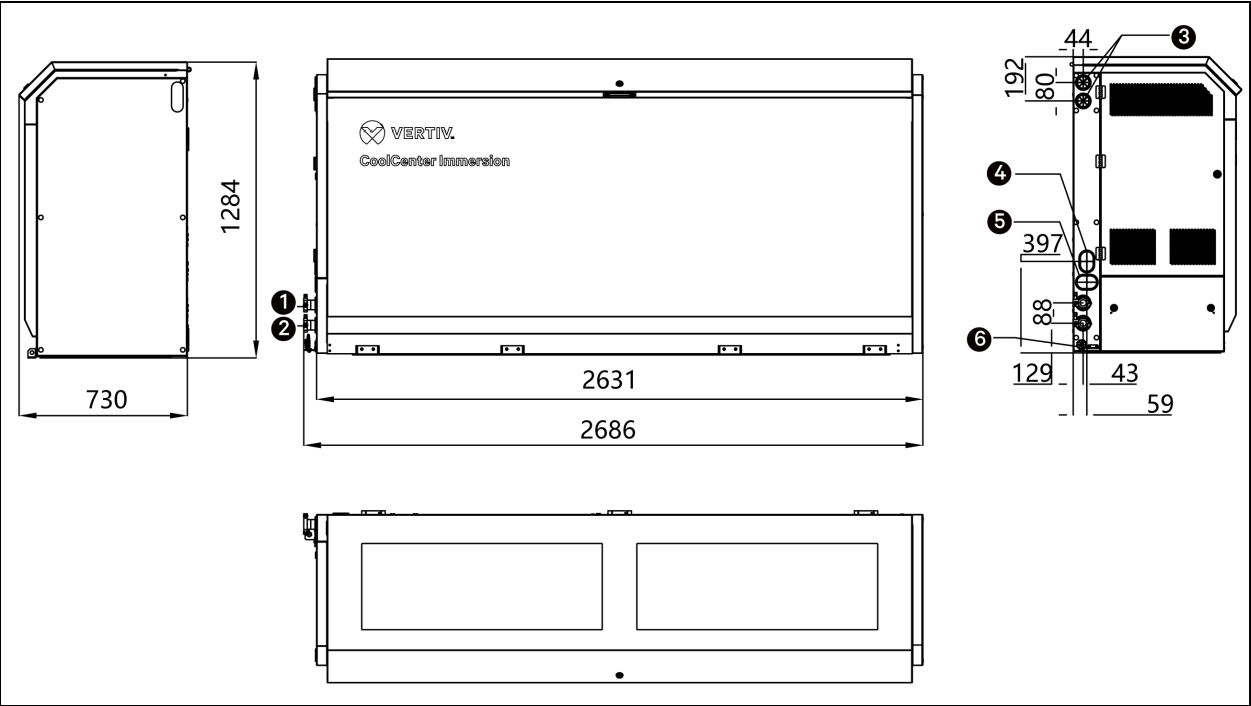


Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Kühlmittelauslass	4	Netzwerkkabeleingang
2	Kühlmiteleinlass	5	Kabeleingang (Kabeldurchführungsöffnung für Strom- und Kommunikationskabel von CDU zu Tank)
3	PDU-Kabeleingang	6	Sensoreingang (Kabeldurchführungsöffnung für fotoelektrischen Sensor)

Tabelle 4.2 Mechanische Parameter 42U-Tank

Modell	Abmessungen (B x T x H) (mm)	Gewicht der Einheit (kg)	Versandabmessungen (B x T x H) (mm)	Versandgewicht (kg)
ICT42L0E0 / ICT42R0E0	2130 x 730 x 1284	342	2256 x 796 x 1527	451

Abbildung 4.5 Mechanische Parameter 52U-Tank (Einheit: mm)



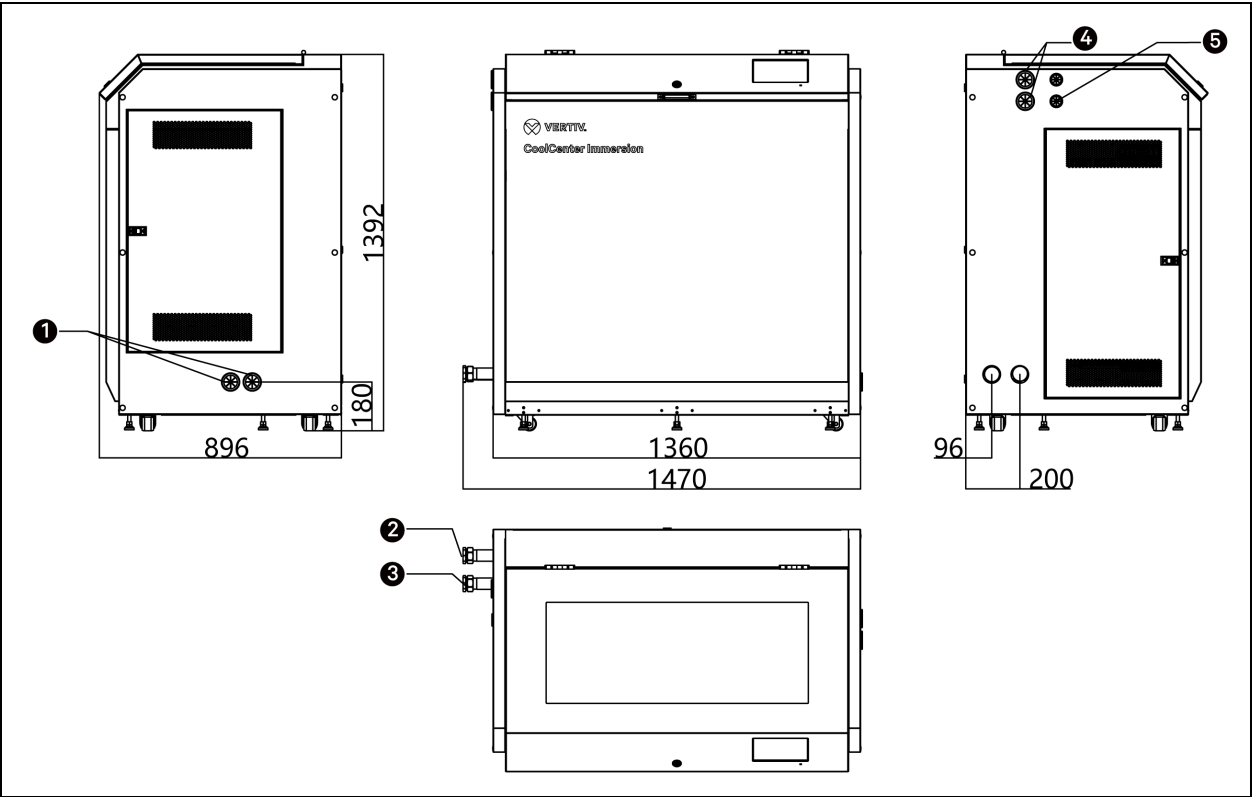
Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Kühlmittelauslass	4	Netzwerkkeableingang
2	Kühlmiteleinlass	5	Kableingang (Kabeldurchführungsöffnung für Strom- und Kommunikationskabel von CDU zu Tank)
3	PDU-Kableingang	6	Sensoreingang (Kabeldurchführungsöffnung für fotoelektrischen Sensor)

Tabelle 4.3 Mechanische Parameter 52U-Tank

Modell	Abmessungen (B x T x H) (mm)	Gewicht der Einheit (kg)	Versandabmessungen (B x T x H) (mm)	Versandgewicht (kg)
ICT52L0E0 / ICT52R0E0	2631 x 730 x 1284	423	2756 x 796 x 1527	558

4.1.4 Mechanische Parameter eigenständige Einheit

Abbildung 4.6 Mechanische Parameter eigenständige Einheit (Einheit: mm)



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Netzwerkkeingang	4	PDU-Kableingang
2	Wasserauslass	5	Stromkableingang
3	Wassereinlass		

Tabelle 4.4 Mechanische Parameter eigenständige Einheit

Modell	Abmessungen (B x T x H) (mm)	Gewicht der Einheit (kg)	Versandabmessungen (B x T x H) (mm)	Versandgewicht (kg)
ICS025NAT2E00	1360 x 896 x 1392	401	1700 x 1090 x 1630	492

4.1.5 Lasttragfähigkeit

Das System muss auf einem ebenen Untergrund installiert werden, sonst besteht die Gefahr eines Umfallens. Handelt es sich beim Untergrund um einen Fußboden, so ist zu prüfen, ob die Tragfähigkeit des Bodens den Anforderungen des Geräts entspricht.

Tabelle 4.5 Lasttragfähigkeit für CDU und Tank

Element	CDU	42U-Tank	52U-Tank
Nettogewicht der Einheit (kg)	575	342	423
Gewicht der Einheit ohne Last (kg)	631	1102	1315
Gewicht der Einheit mit vollständiger Last (kg)	631	1732	2095
Lasttragender Bereich (m ²)	1,10	1,01	1,25
Lasttragfähigkeit der Einheit ohne Last (kg/m ²)	574	1095	1054
Lasttragfähigkeit der Einheit mit vollständiger Last (kg/m ²)	–	1721	1679
Belegungsbereich (mit Stützrahmen) (m ²)	–	1,55	1,91
Lasttragfähigkeit der Einheit mit vollständiger Last (mit Stützrahmen) (kg/m ²)	–	1118	1094

Am Boden der eigenständigen Einheit werden 8 Füße als Stütze verwendet. Die maximale Lasttragfähigkeit eines einzelnen Fußes ist zu berücksichtigen, siehe nachfolgende Tabelle.

Tabelle 4.6 Lasttragfähigkeit jedes Fußes der eigenständigen Einheit

8 Füße	Aufstellungsort	Vorne links	Vorne Mitte	Vorne rechts
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß ohne Last	2554,3 N	282 N	2618,9 N
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß mit voller Last	3598 N	397,2 N	3689 N
	Aufstellungsort	Mitte links	–	Mitte rechts
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß ohne Last	409,5 N		458 N
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß mit voller Last	576,8 N		645,1 N
	Aufstellungsort	Hinten links	Hinten Mitte	Hinten rechts
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß ohne Last	793 N	666,1 N	829,2 N
	Lasttragfähigkeit auf einem Fuß mit voller Last	1117 N	938,3 N	1168 N

Ausgehend von dem Fuß mit der größten Tragfähigkeit – dem Fuß vorne rechts – sind die Anforderungen an die Tragfähigkeit der eigenständigen Einheit in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.7 Lasttragfähigkeit der eigenständigen Einheit

Einheit	Eigenständige Einheit
Nettogewicht der Einheit (kg)	401
Gewicht der Einheit ohne Last (kg)	881
Gewicht der Einheit mit vollständiger Last (kg)	1241
Bereich eines einzelnen Fußes (m ²)	0,000962

Tabelle 4.7 Lasttragfähigkeit der eigenständigen Einheit (Fortsetzung)

Einheit	Eigenständige Einheit
Lasttragfähigkeit der Einheit ohne Last (N/m ²)	2722311
Lasttragfähigkeit der Einheit mit vollständiger Last (N/m ²)	3834719
Belegungsbereich (mit Stützrahmen) (m ²)	1,22
Lasttragfähigkeit der Einheit mit vollständiger Last (mit Stützrahmen) (kg/m ²)	1021

! WARNUNG:

Das Gewicht der Einheit ohne Last ist das Gewicht der Einheit zuzüglich des Kühlmittelgewichts. Das Gewicht der Einheit mit voller Last gibt das Nettogewicht der Einheit, das Kühlmittelgewicht und das Gewicht der Server an. Beim Gewicht der Server wird von 15 kg pro U ausgegangen.

Sie können vor Ort einen Stützrahmen installieren, um die Anforderungen an die Lasttragfähigkeit des Bodens zu reduzieren.

Wenn die Einheit bauseitig mit einem Sockel installiert werden soll, siehe die folgenden Abbildungen (Ansicht von unten, Blick nach oben). Die CDU und der Tank können auf dem Sockel über die Schraubenlöcher an den vier Ecken an der Unterseite der Einheit befestigt werden. Die eigenständige Einheit kann über Nivellierfüße und Laufrollen am Sockel befestigt werden.

Abbildung 4.7 CDU Ansicht von unten (Blick nach oben) (Einheit: mm)

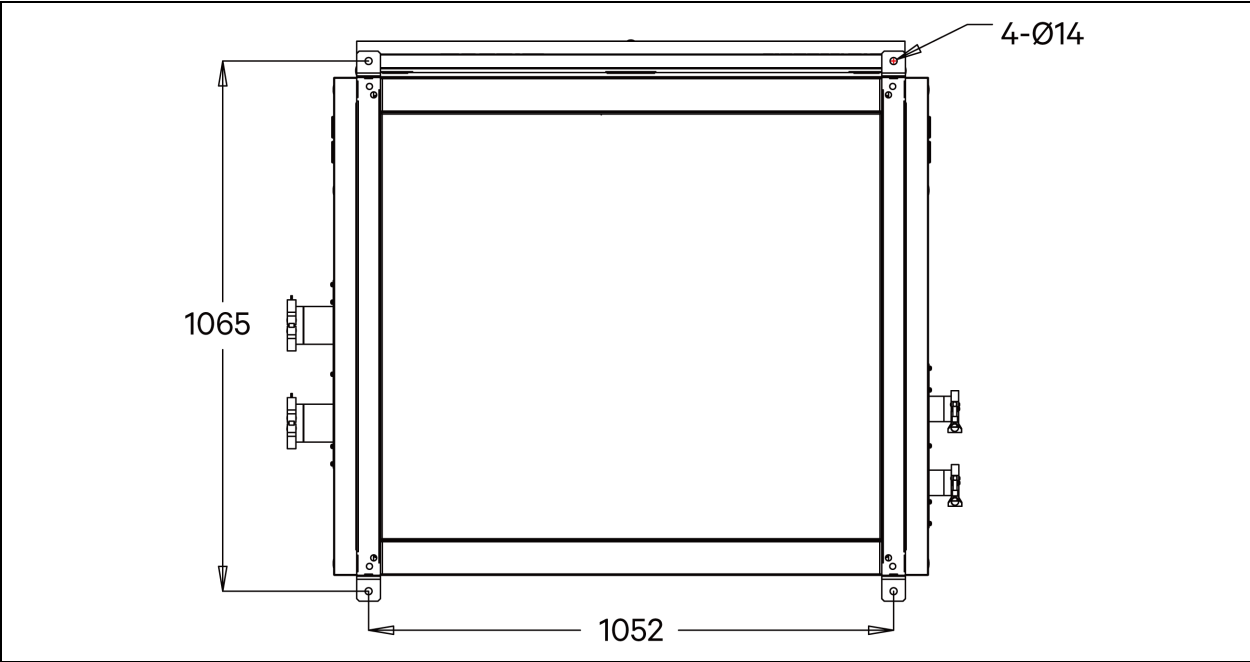


Abbildung 4.8 42U-Tank Ansicht von unten (Blick nach oben) (Einheit: mm)

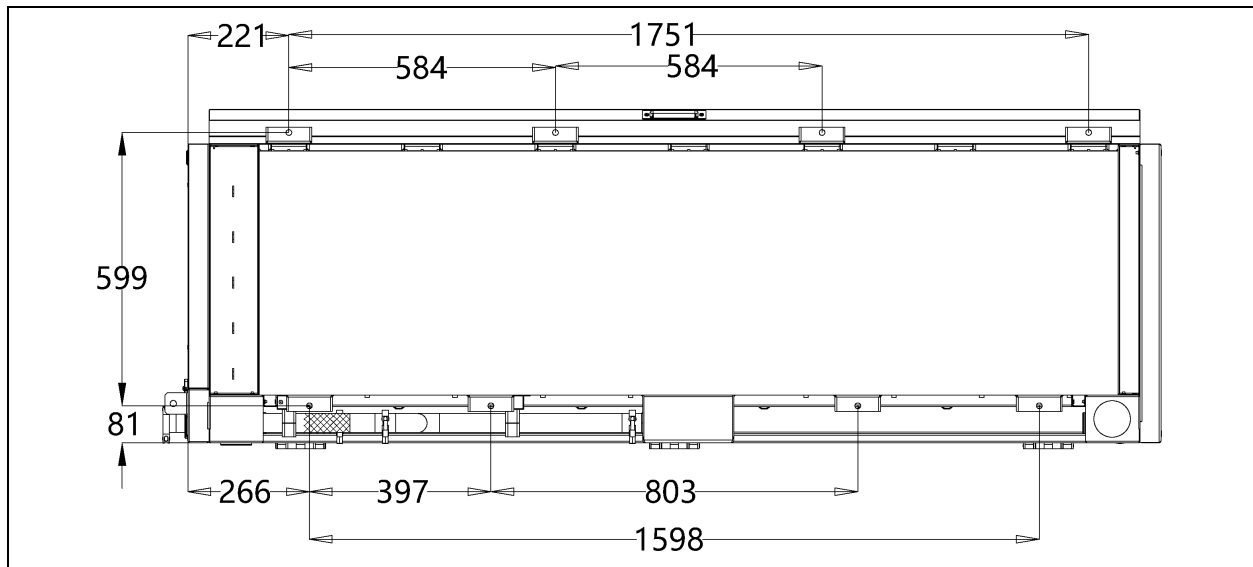


Abbildung 4.9 52U-Tank Ansicht von unten (Blick nach oben) (Einheit: mm)

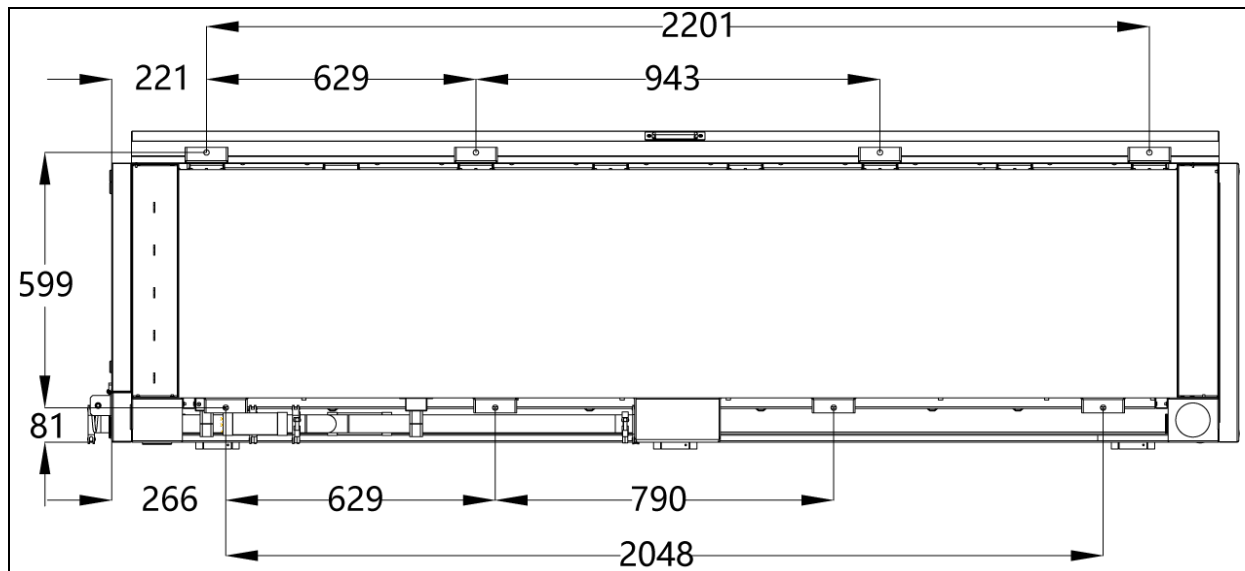
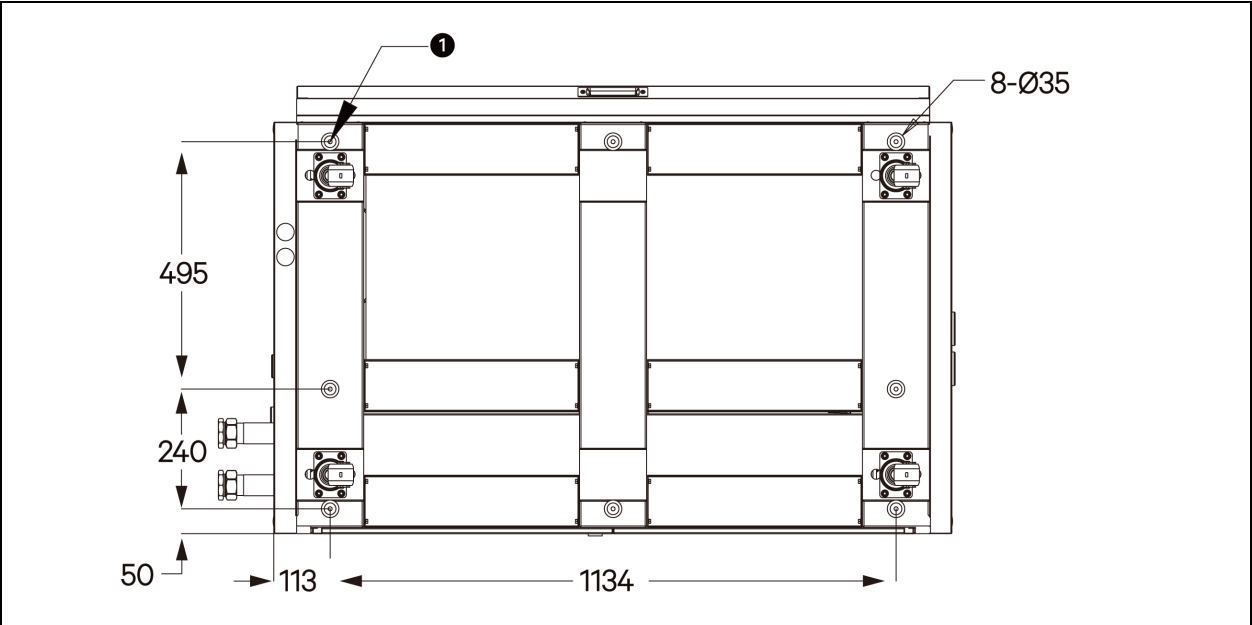


Abbildung 4.10 Eigenständige Einheit Ansicht von unten (Blick nach oben) (Einheit: mm)



Element	Beschreibung
1	Stellfuß

HINWEIS: Beachten Sie die folgenden Punkte für die Installation des Sockels: (a) Befestigen Sie den Sockel über die gekennzeichneten Installationslöcher (b) Legen Sie eine schalldämpfende Gummiunterlage zwischen den Sockel und die Einheit. Es wird eine Gummiunterlage mit einer Dicke zwischen 10 mm und 12 mm empfohlen. (c) Passen Sie die schalldämpfende Gummiunterlage eng an und sparen Sie die Installationslöcher auf der Unterlage aus.

4.2 Gerätelayout

Bei der modularen Einheit eignet sich eine CDU für einen bis vier Tank(s).

Die nachstehende Abbildung zeigt die Draufsicht auf das Layout von Einzel-, Doppel-, Drei- und Vier-Tank-Systemen. Der in der Abbildung gezeigte Raum ist der Mindestwartungsabstand, und es wird nur der Zwischenboden mit den unteren Rohrleitungen der Einheit getragen. Für den Zwischenboden werden 500 mm oder höher empfohlen. Für über dem Boden oder über dem Kopf verlaufende Rohrleitungen wenden Sie sich an Vertiv.

Abbildung 4.11 Installationsplan eines 42-U-Tanks (Draufsicht)

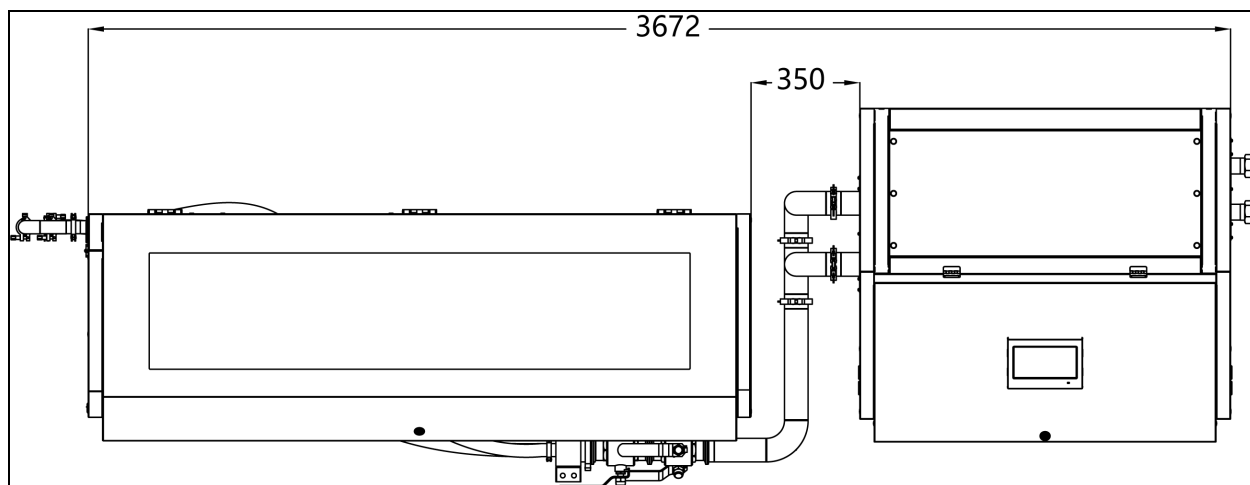


Abbildung 4.12 Installationsplan zweier 42-U-Tanks (Draufsicht)

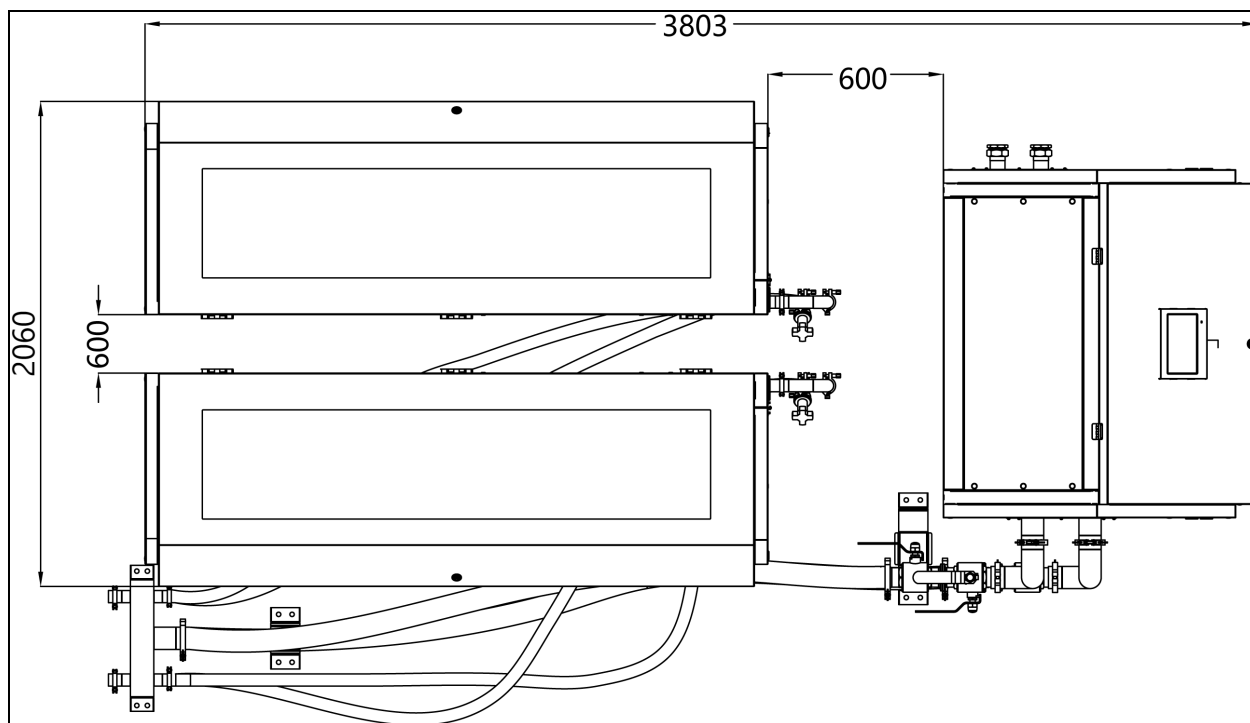
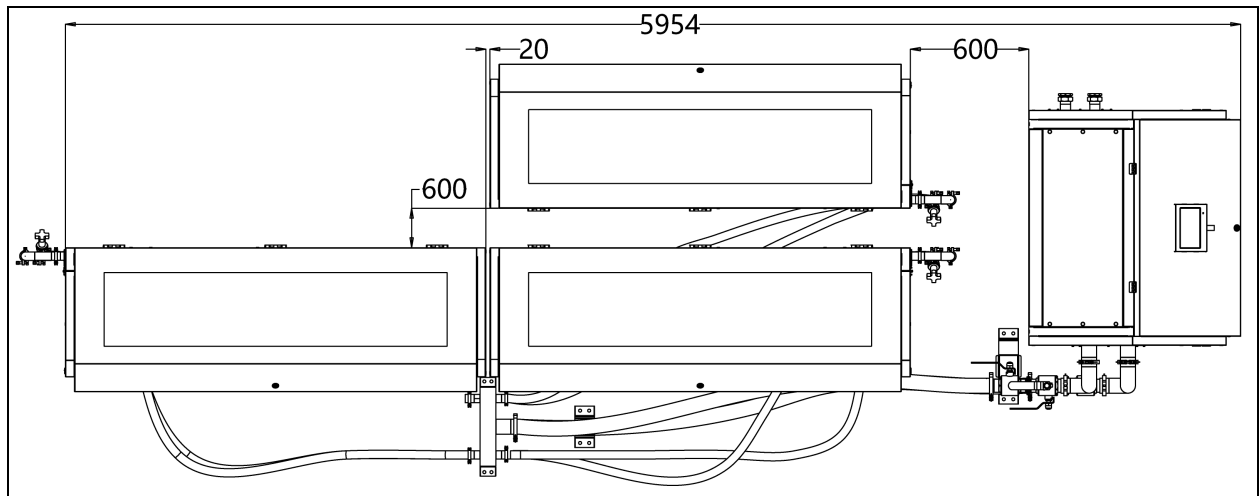
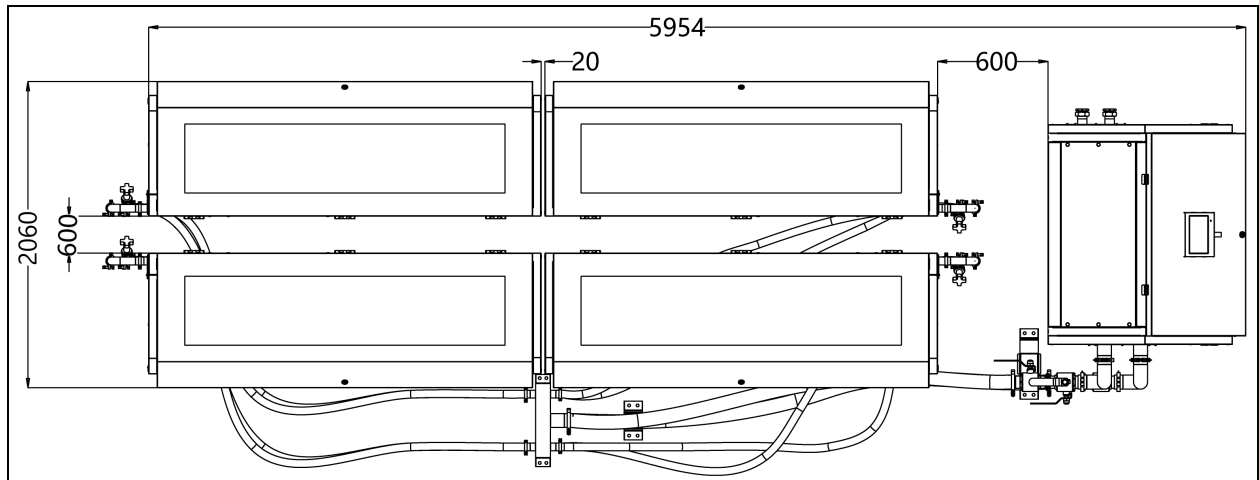


Abbildung 4.13 Installationsplan dreier 42-U-Tanks (Draufsicht)**Abbildung 4.14 Installationsplan von vier 42-U-Tanks (Draufsicht)**

4.3 Rohranschluss

4.3.1 Rohranschluss der Einheit

Zwei Arten von Rohrleitungen müssen an die Einheit angeschlossen werden: das sekundäre Kühlmittelrohr (zwischen der CDU und den Tanks) und das primäre Wasserrohr (zwischen der CDU und dem Kaltwassersystem wie Kältemaschine/Kühlturm/Trockenkühler). Die sekundären Kühlmittleitungen sind Edelstahlschläuche, die von Vertiv mit der Einheit geliefert werden. Die primären Wasserrohre sind bauseitig bereitzustellen.

Tabelle 4.8 Technische Daten für die Rohranschlüsse

Modell	Verbindung	Stecker	Technische Daten
Modulare Einheit	Kühlmitteleinlass des Tanks	Rillenschelle	DN40
	Kühlmittelauslass des Tanks	Rillenschelle	DN40
	Kühlmitteleinlass CDU	Rillenschelle	DN65
	Kühlmittelauslass CDU	Rillenschelle	DN65
	Kaltwassereinlass CDU	G2" Innengewinde	DN50
	Kaltwasserauslass CDU	G2" Innengewinde	DN50
Eigenständige Einheit	Kaltwassereinlass	G1-1/2" Innengewinde	DN40
	Kaltwasserauslass	G1-1/2" Innengewinde	DN40

Alle Edelstahlrohre der Einheit sind durch Rillenschellen mit Gummiringdichtungen, Schellen und Verriegelungsbolzen verbunden. Das empfohlene Drehmoment zum Anziehen der Rillenschelle ist 3 Nm.

Abbildung 4.15 Verbinden der Rillenschelle



Modulare Einheit

Nach dem Aufstellen und Installieren der modularen Einheit können Sie die Rohre anschließen. Die modulare Einheit wurde intern werksseitig vor der Auslieferung angeschlossen. Vor Ort müssen Sie die primären Wasserrohre zwischen der CDU und dem Kaltwassersystem (z. B. Kältemaschine/Kühlturm/Trockenkühler) und die sekundären Kühlwasserrohre zwischen der CDU und dem Tank anschließen.

- Installieren Sie am Tankeinlassrohr nacheinander ein statisches Ausgleichsventil, eine Schelle und ein Wartungsventil DN40.
- Installieren Sie am Tankauslassrohr nacheinander ein Wartungsventil DN40, eine Schelle und ein Wartungsventil DN40.
- Installieren Sie am CDU-Einlassrohranschluss und Auslassrohr nacheinander ein Wartungsventil DN80, eine Schelle und ein Wartungsventil DN80.
- Verbinden Sie schließlich die CDU und den Tank mit Edelstahlrohren.

Durch den Einbau mehrerer Wartungsventile kann der Verlust von Kühlmittel in der Rohrleitung während der Wartung der Einheit verringert werden.

Die Einlass- und Auslassrohre von CDU und Tank sind beschriftet. Bei der Installation ist darauf zu achten, dass das CDU-Kühlmitteleinlassrohr mit dem Tank-Kühlmittelauslassrohr und das CDU-Kühlmittelauslassrohr mit dem Tank-Kühlmitteleinlassrohr verbunden wird.

HINWEIS: Wenn Sie das statische Ausgleichsventil installieren, schließen Sie es über seine Innengewindeschnittstelle an das Rohr an und dichten Sie die Verbindung mit Gewindedichtmittel 5441 ab.

Eigenständige Einheit

Die eigenständige Einheit wurde intern werkseitig vor der Auslieferung angeschlossen. Vor Ort muss die eigenständige Einheit nur noch an die primären Rohrleitungen (zwischen Einheit und Kältemaschine/Kühlturm/Trockenkühler) angeschlossen werden, und die Rohrleitungen werden von anderen bauseitig bereitgestellt.

4.3.2 Rohranschluss auf Primärseite

Der Anschluss des primären Wasserrohrs gestaltet sich ähnlich wie der Anschluss des Kühlmittelrohrs. Beachten Sie die folgenden Punkte:

- Nutzen Sie Filter für die Wasserrohre; der Einsatz von 40-Mesh-Filtern wird empfohlen.
- Installieren Sie ein manuelles Wartungsventil am Wasserversorgungsrohr außerhalb des Geräteraums, um zu verhindern, dass im Falle eines Rohrbruchs Kaltwasser in den Raum gelangt.
- Installieren Sie ein Druckdifferenz-Bypass-Ventil zwischen den Wasserein- und -auslassrohren, und konfigurieren Sie das Ventil entsprechend der Auslegung des Primärsystems. Da das Wassereinlassrohr im Inneren der CDU oder der eigenständigen Einheit mit einem Wasserdurchflussregelventil ausgestattet ist und das Ventil automatisch schließt, wenn keine Last vorhanden ist, kann das Druckdifferenz-Bypass-Ventil dazu beitragen, dass das Wasserrohr nicht unter Überdruck steht und platzt.
- Falls das System Kaltwasser nutzt, isolieren Sie die Wasserrohre, um die Wärme zu bewahren.
- Die Benutzer müssen den chemischen Inhalt im zugeführten Wasser prüfen. Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Wasserqualität den unter [Anforderungen an die Wasserqualität](#) auf Seite 17 aufgeführten Bedingungen entspricht, kann die Einheit an die Primärwasserseite angeschlossen werden. Entspricht die Wasserqualität nicht den Anforderungen, müssen die Benutzer Filter oder andere Geräte zur Verbesserung der Wasserqualität einsetzen.
- Nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Wasserqualität den Anforderungen entspricht, reinigen und spülen Sie das Wassersystem gründlich und entfernen Sie die im Wasserfilter verbliebenen Rückstände.
- Nach dem Anschluss der CDU oder der eigenständigen Einheit an die Primärwasserrohre ist zu prüfen, dass keine Leckagen am Rohr und im Wärmetauscher vorhanden sind. Bitte beachten Sie, dass bei der modularen Einheit vor dem Anschluss des Kühlmittelrohrs zwischen dem Tank und der CDU auf Dichtheit geprüft werden muss.

HINWEIS: Es wird empfohlen, auf der Primärwasserseite ein Druckdifferenz-Bypass-Ventil einzurichten, das für den sicheren Systembetrieb entscheidend ist.

Die Auslegungsparameter auf Primärwasserseite sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.9 CDU-Parameter für Primärwasserseite

Element	Maximaler Druckabfall auf Primärwasserseite	Auslegungslagerdruck auf Primärwasserseite	Empfohlener Druckbereich der Wasserzufuhr
Parameter	80 kPa	2500 kPa	200 bis 700 kPa

HINWEIS: Wenn das Kaltwassersystem aus Konstruktionsgründen einen höheren Betriebswasserdruck erfordert, wenden Sie sich bitte im Voraus an Vertiv.

HINWEIS: Ein unzureichender Wasserdurchfluss im System beeinträchtigt die Kühlleistung der Einheit und gefährdet sogar die sichere Nutzung des Servers.

HINWEIS: Bei der parallelen Nutzung mehrerer Systeme auf der Primärwasserseite ist bei der Inbetriebnahme des Systems ein hydraulischer Abgleich erforderlich, um ein Wasserungleichgewicht in jedem System zu verhindern.

4.4 Inspektion der mechanischen Installation

Führen Sie nach der mechanischen Installation die Inspektion gemäß der nachstehenden Tabelle durch.

Tabelle 4.10 Inspektion der mechanischen Installation

Inspektionspunkt	Ergebnis
Das Layout von CDU und Tank ist wie erforderlich.	
Ein 1 Meter langer Wartungskanal ist zwischen verschiedenen modularen Einheiten oder zwischen verschiedenen eigenständigen Einheiten im Geräteraum reserviert	
Das primäre Kaltwassereinflussrohr ist mit einem Differenzdruck-Bypass-Ventil ausgestattet und das Ventil ist ordnungsgemäß eingestellt	
Das primäre Entwässerungsrohr ist für die CDU oder die eigenständige Einheit angeschlossen	
Das Wasser- und Kühlmittelrohr sollte nach unten und die Datenleitung nach oben verlegt werden	
Alle Armaturen müssen festgezogen sein	
Vor dem Anschluss der Einheit wird das Kaltwassersystem auf Dichtheit geprüft, die Rohrleitung wird gespült und die Verunreinigungen im Filter werden entfernt	
Das Zubehör (z. B. Transportmaterial, Baumaterial und Werkzeuge) in oder um das Gerät herum wird entfernt.	

Nachdem alles geprüft und bestätigt wurde, fahren Sie mit der elektrischen Installation fort.

5 Elektrische Installation

In diesem Abschnitt wird die elektrische Installation beschrieben, einschließlich der Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation, der Hauptstromverkabelung und der Überprüfung der elektrischen Installation.

5.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

- Wenn das Stromversorgungskabel beschädigt ist, muss es von Fachpersonal des technischen Kundendienstes von Vertiv ausgetauscht werden.
- Das Stromversorgungssystem verwendet die Betriebsarten TN und TT sowie die Stern-Verdrahtungsmethode. Wenn Sie andere Netzsysteme konfigurieren müssen, wenden Sie sich bitte an Vertiv.
- Alle Stromversorgungs-, Steuerungs- und Erdungsanschlüsse müssen den national und örtlich geltenden Elektrovorschriften entsprechen.
- Elektrische Installations- und Reparaturarbeiten müssen von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Netzstromanforderungen: 380 bis 400 VAC ($\pm 15\%$), 50 und 60 Hz $\pm 1\%$ (kurzzeitige Schwankung $\pm 2\%$), 3N~, Überspannungsklasse II.
- Das Stromkabel ist ein 5-adriges Kabel für 3 Phasen. Das Kabel sollte nicht leichter sein als Kabel Nr. 53 mit gewöhnlicher PVC-Ummantelung in GB5023.1 (idt IEC60277), der Kabeldurchmesser der modularen Einheit sollte nicht weniger als 4 mm² betragen, und der Kabeldurchmesser der eigenständigen Einheit sollte nicht kleiner als 2,5 mm² sein. Der FLA-Wert der modularen Einheit beträgt 10 A und der FLA-Wert der eigenständigen Einheit 6 A.
- Überprüfen Sie, ob die Angaben auf dem CDU-Gehäuse mit Ihrer Stromversorgung und den geltenden Sicherheitsanforderungen übereinstimmen.
- Messen Sie vor dem Anschließen des Stromkreises die Eingangsspannung mit einem Voltmeter und vergewissern Sie sich, dass die vorgeschaltete Stromversorgung nicht angeschlossen ist.
- Die vorgelagerte Stromversorgung des Geräts muss mit einem Leistungsschalter ausgestattet sein, der gemäß den Verkabelungsregeln in der festen Verdrahtung von allen Polen des Netzes getrennt ist.
- Alle Leistungsschalter an der Einheit müssen vor der Installation auf AUS gestellt werden.
- Das System muss mit einem externen Erdungsband geerdet werden. Eine unzureichende Erdung kann zu schweren Schäden an den Servern im Tank führen.
- Für den Tank sollte das Schutzerdungskabel einen Mindestquerschnitt von 4 mm² haben.
- Der Fehlerstromschutzschalter (RCD) sollte entsprechend der tatsächlichen Installationssituation installiert werden, und der Nennwert des Schutzschalters 10 mA betragen.
- Die Notabschaltung muss installiert werden, wenn der Leistungsschalter nicht in der Nähe der Einheit installiert ist.
- Prüfen Sie, ob alle Kabel zu CDU, Tank und Verteiler korrekt installiert sind.
- Prüfen Sie, ob alle Kabel- und Stromkreisanschlüsse, Schrauben und Bolzen fest installiert sind.

**WARNUNG:**

Bei der Verkabelung der Ausrüstung muss das Erdungskabel zuerst angeschlossen werden; beim Entfernen des Netzkabels muss das Erdungskabel zuletzt entfernt werden.

Trennvorrichtungen, wie z. B. Leistungsschalter, können nicht an das Erdungskabel angeschlossen werden.

Ohne die Bestätigung des technischen Personals von Vertiv sollte der Benutzer keine elektrischen Komponenten wie z. B. Strommessgeräte in der Einheit installieren.

5.2 Netzstromverkabelung

Die Stromzufuhr der CDU und der eigenständigen Einheit erfolgt über dreiphasige 380–400 VAC ($\pm 15\%$), die jeweils den Treiber der Pumpe 1, den Treiber der Pumpe 2 und das Strommodul mit Strom versorgen. Jedes Frontend ist mit einem Leistungsschalter zum Schutz vor Kurzschluss und Überlastung ausgestattet.

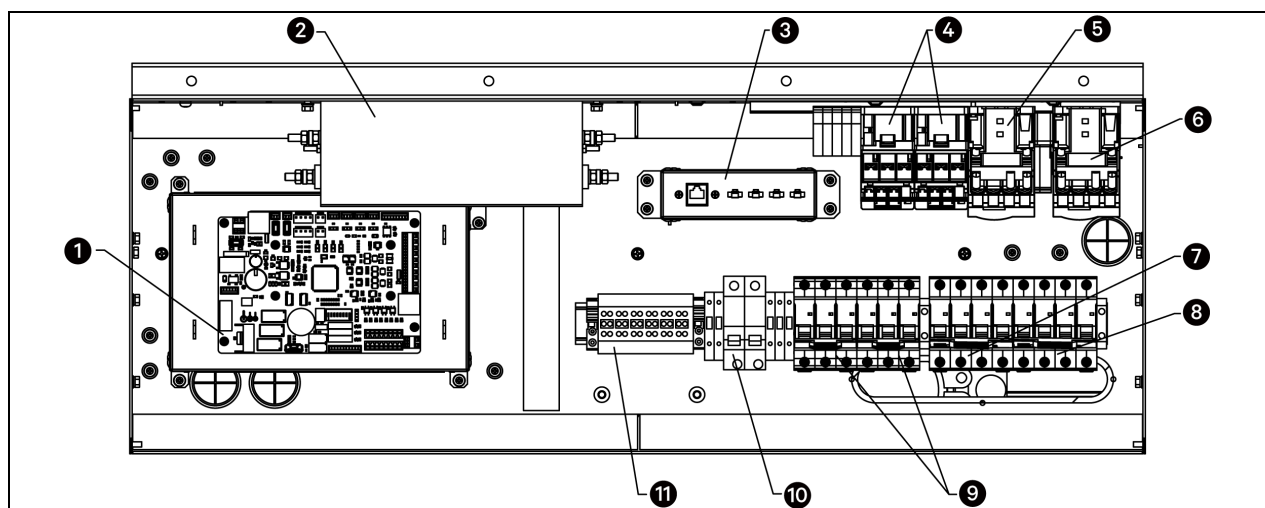


WARNUNG: Vor dem Anschließen der Klemmen müssen alle Stromkreise abgeschaltet werden.

5.2.1 CDU-Netzstromverkabelung

Wenn Sie die obere Abdeckung der CDU öffnen, können Sie die Anordnung der Niederspannungskomponenten sehen, die durch Etiketten gekennzeichnet sind. Die Einheit passt sich an die doppelte Reservestromversorgung an. Schließen Sie die Hauptstromversorgung an die untere Schnittstelle des Hauptleistungsschalters 1 und die Reservestromversorgung an die untere Schnittstelle des Hauptleistungsschalters 2 an.

Abbildung 5.1 CDU-Schaltkasten

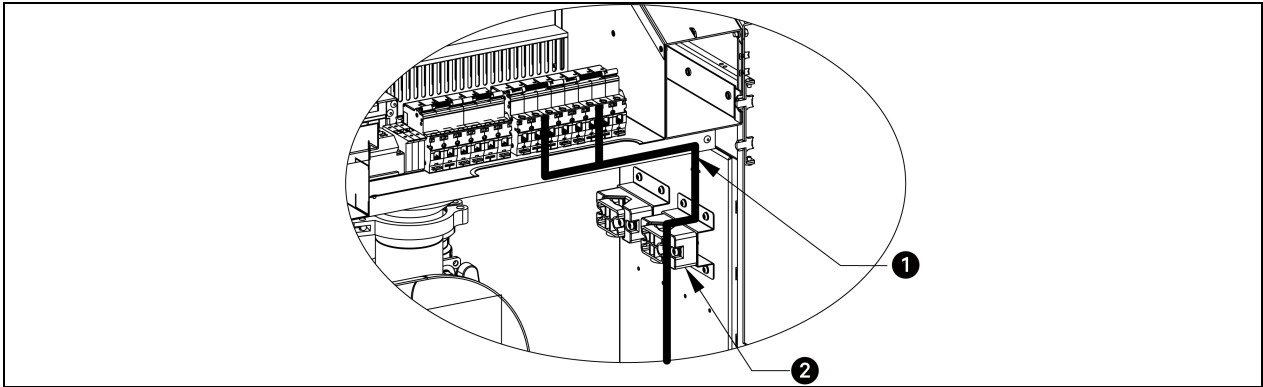


Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Steuerplatine	7	Hauptleistungsschalter 1
2	Elektrischer Filter	8	Hauptleistungsschalter 2
3	Anschlussklemmen	9	Pumpenleistungsschalter
4	Elektrisches Relais	10	Leistungsschalter des Strommoduls
5	Schütz 1	11	Anschlussleiste
6	Schütz 2		

Verbinden Sie die Klemmen L1, L2, L3 und N der CDU mit den entsprechenden Klemmen der externen Stromversorgung. Die Kabeldurchführung für den Benutzer befindet sich im unteren Teil des rechten Panels der CDU, und die Kabelbefestigungsklemme befindet sich im Inneren des rechten Panels der CDU. Halten Sie ein längeres Netzkabel bereit. Nachdem Sie das Kabel durch die Einlassöffnung geführt haben, befestigen Sie es mit der Befestigungsschelle und schließen es an den Hauptschalter im oberen Schaltkasten an. Befestigen Sie das Kabel, wie in der Abbildung unten gezeigt, mit Kabelbindern entlang der Trasse an der Kabelhalterung.

HINWEIS: Unter der Befestigungsklemme der eigenständigen Einheit befinden sich Kabellöcher. Wenn das vom Benutzer bereitgestellte Netzkabel zu kurz ist, kann das Kabel an der Unterseite der eigenständigen Einheit angeschlossen werden.

Abbildung 5.2 CDU-Netzstromverkabelung

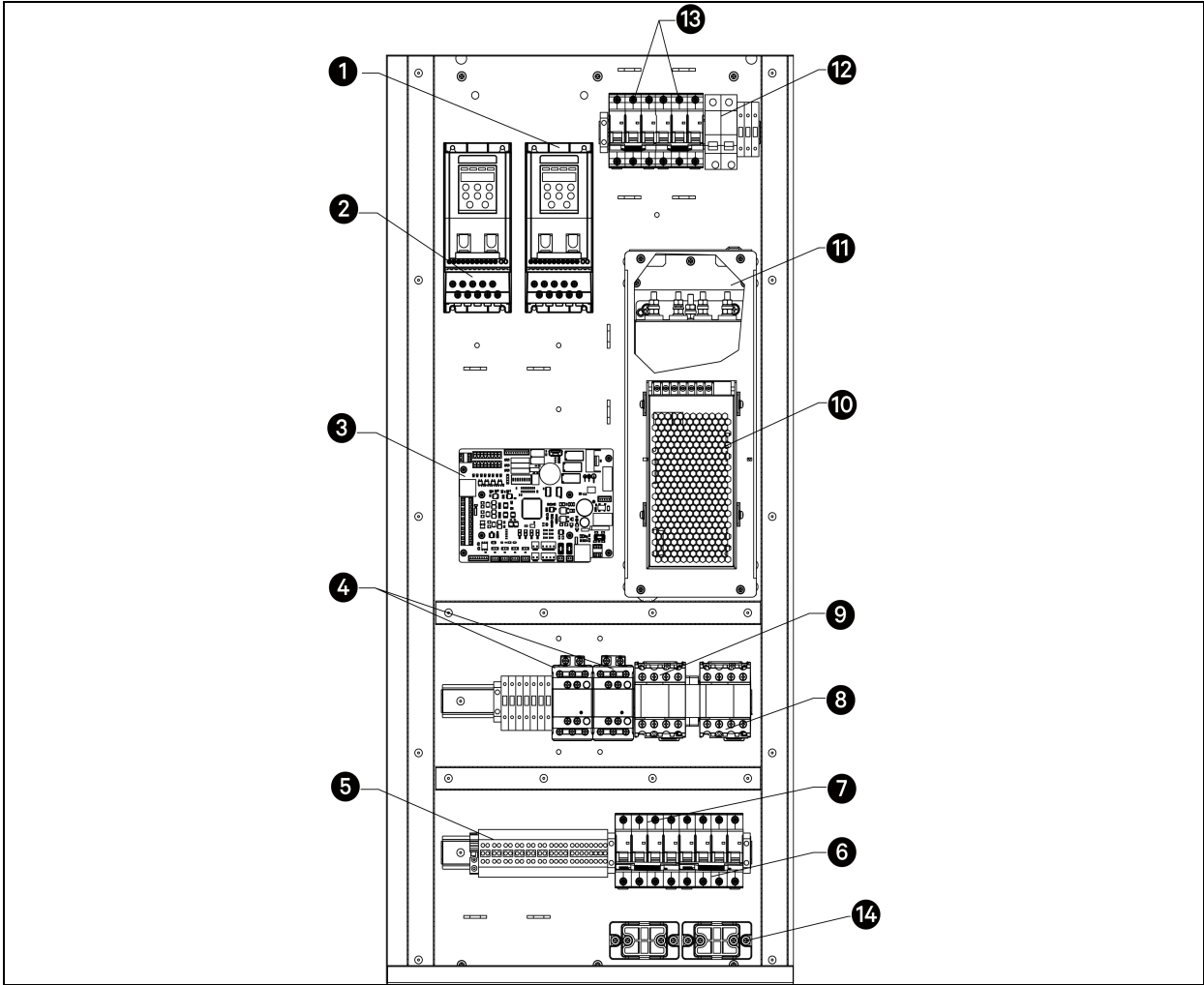


Element	Beschreibung
1	Befestigen Sie das vom Benutzer bereitgestellte Eingangstromkabel mit Kabelbindern entlang der Trasse
2	Kabelbefestigungsklemme

5.2.2 Verkabelung der Hauptstromversorgung für die eigenständige Einheit

Wenn Sie die linke Abdeckung der eigenständigen Einheit öffnen, können Sie die Anordnung der Niederspannungskomponenten sehen, die durch Etiketten gekennzeichnet sind. Die Einheit passt sich an die doppelte Stromversorgung an. Schließen Sie die Hauptstromversorgung an die untere Schnittstelle des Hauptleistungsschalters 1 und die Reservestromversorgung an die untere Schnittstelle des Hauptleistungsschalters 2 an.

Abbildung 5.3 Elektrischer Schaltkasten für eigenständige Einheiten

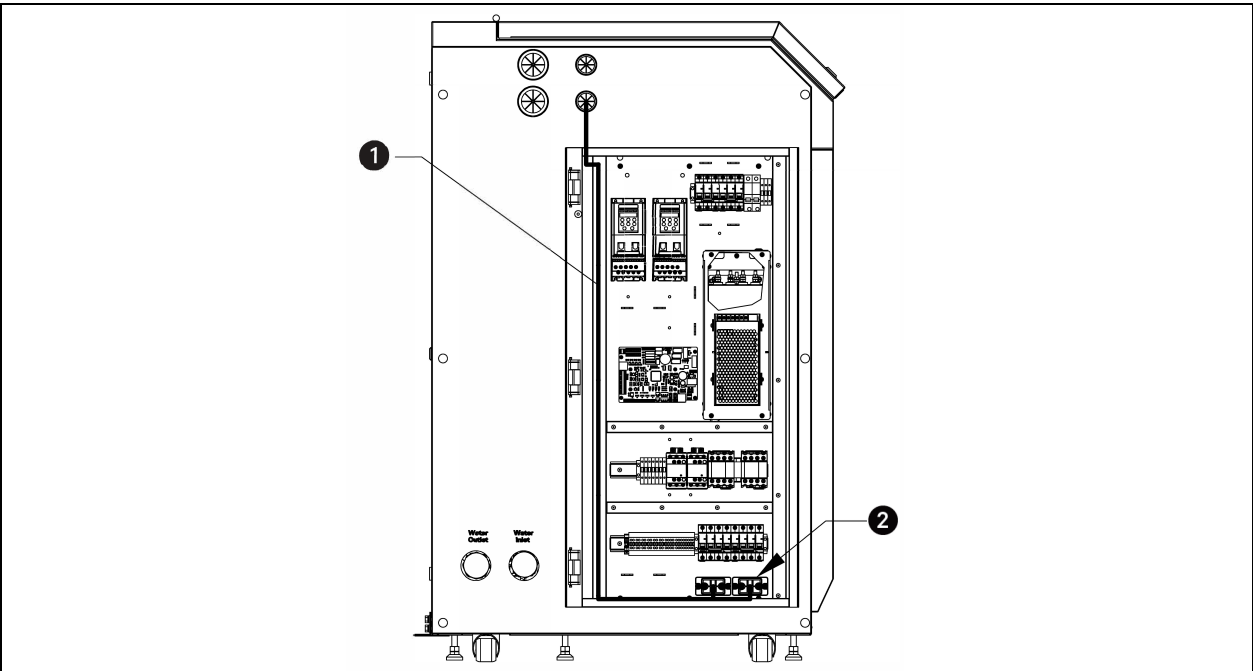


Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Frequenzumwandler 2	8	Schütz 2
2	Frequenzumwandler 1	9	Schütz 1
3	Steuerplatine	10	Filter
4	Elektrisches Relais	11	Stromversorgungsmodul

Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
5	Anschlussleiste	12	Leistungsschalter des Stromversorgungsmoduls
6	Hauptleistungsschalter 2	13	Pumpenleistungsschalter
7	Hauptleistungsschalter 1	14	Kabelbefestigungsklemme

Verbinden Sie die Klemmen L1, L2, L3 und N der eigenständigen Einheit mit den entsprechenden Klemmen der externen Stromversorgung. Die Kabeleinführungsöffnung befindet sich oben links an der eigenständigen Einheit und die Kabelbefestigungsklemme unten links an der eigenständigen Einheit. Bereiten Sie ein ausreichend langes Stromkabel vor. Führen Sie das Kabel durch die Einlassöffnung, befestigen Sie das Kabel mit dem Kabelbinder an der Kabelbinderhalterung und befestigen Sie das Kabel dann an der Befestigungsklemme. Zum Schluss schließen Sie das Kabel an den Hauptleistungsschalter im oberen Schaltkasten an. Befestigen Sie das Kabel, wie in der Abbildung unten gezeigt, mit Kabelbindern entlang der Trasse an der Kabelhalterung.

Abbildung 5.4 Verkabelung der Hauptstromversorgung für die eigenständige Einheit



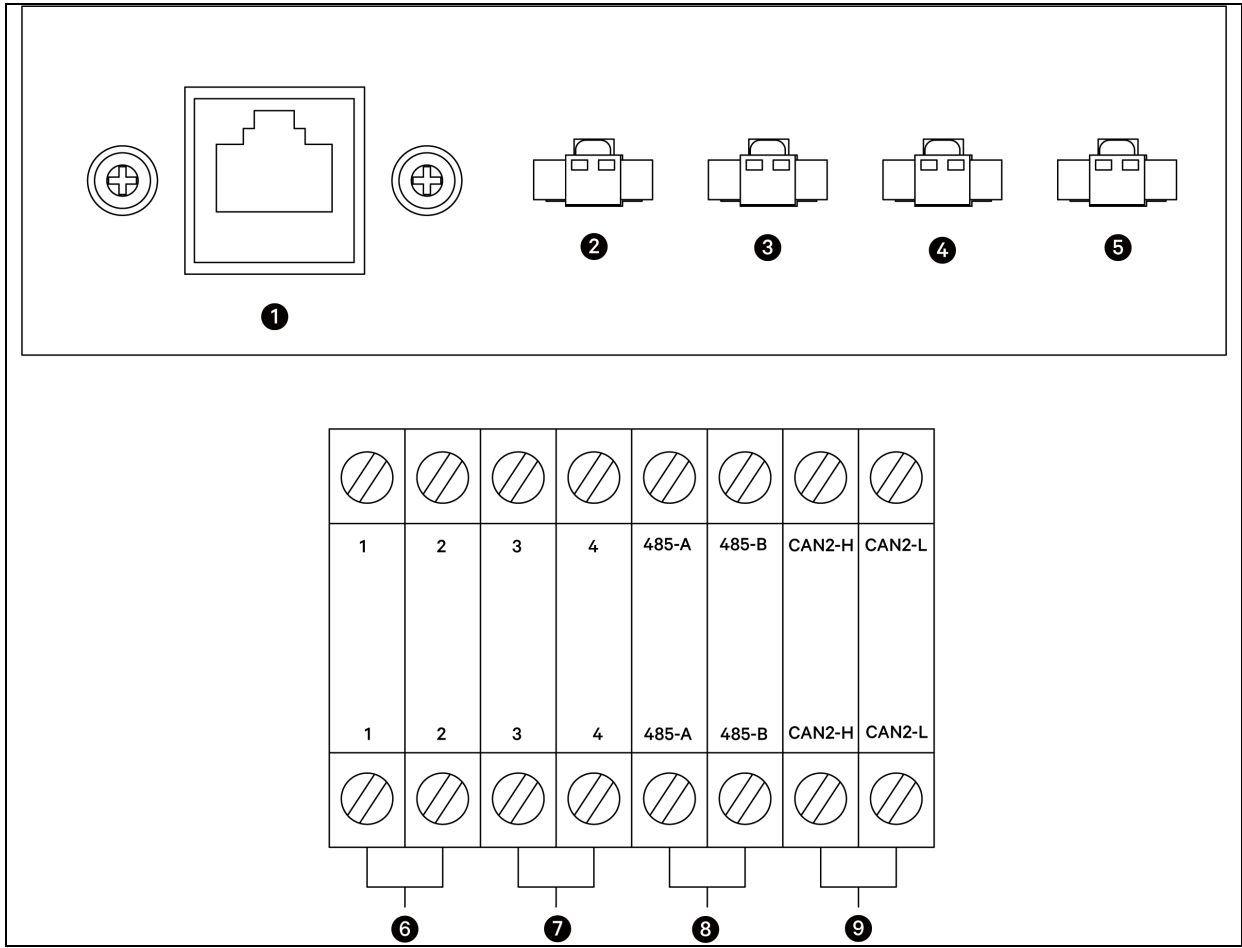
Element	Beschreibung
1	Befestigen Sie das Eingangsstromkabel mit Kabelbindern entlang der Trasse
2	Kabelbefestigungsklemme

5.3 Steuerverkabelung

5.3.1 CDU-Anschlussklemmen und Anschlussleiste

Die nachstehende Abbildung zeigt die CDU-Anschlussklemmen und die Anschlussleiste für die bauseitige Verkabelung.

Abbildung 5.5 CDU-Anschlussklemmen und Anschlussleiste



Element	Beschreibung	Element	Beschreibung
1	Tankkommunikation	6	Remote-Ein/Aus-Schalter der Stromversorgung
2	Tank 1 24 V	7	Angepasster Alarm
3	Tank 2 24 V	8	Backend-Monitor
4	Tank 3 24 V	9	Teamwork
5	Tank 4 24 V		



WARNUNG: Vor dem Anschließen der Steuerleitungen muss das Verdrahtungspersonal geeignete Antistatikmaßnahmen ergreifen

5.3.2 Verkabelung für Tankkommunikation

Die Stromzufuhr des Tanks beträgt 24 VDC, wobei die Stromversorgung direkt über die CDU erfolgt. Verbinden Sie das eine Ende des Stromkabels mit dem 24-V-Anschluss an der Anschlussklemme der CDU und das andere Ende mit dem 24-V-Anschluss an der Anschlussleiste des Tanks.

Der Tank und der CDU-Host nutzen CAN-Kommunikation. Der Tank verfügt über zwei CAN-Kommunikationsanschlüsse, einen ein- und einen ausgehenden. Verlegen Sie das Signalkabel vom CAN-Kommunikationsanschluss an der Anschlussklemme der CDU und verbinden Sie es dann mit den CAN-Kommunikationsanschlüssen der vier Tanks in Reihe.

HINWEIS: Der Einsatz von Twisted-Pair-Kabeln als Kommunikationskabel wird empfohlen. Die Kabelspezifikation ist UL2464 22AWGx2C.

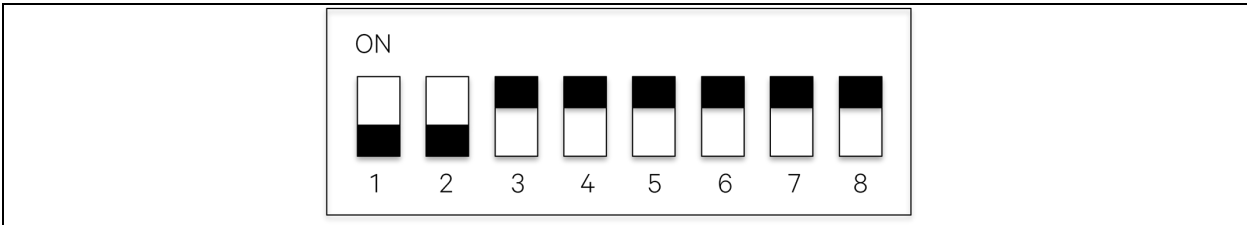
5.3.3 Kommunikation zwischen mehreren Tanks

In der modularen Einheit wird die Kommunikationsadresse des Tanks mit dem DIP-Schalter am PACC eingestellt. Bis zu vier Tanks können miteinander kommunizieren. Nach dem Abschluss der Verkabelung legen Sie über den DIP-Schalter am PACC die Adresse fest. Die Adressen der vier Tanks werden in der unteren Tabelle dargestellt. Die Einstellung des DIP-Schalters für die Adresse 3 (11000000) wird in der nachfolgenden Abbildung gezeigt. Wenn der Kippschalter des DIP-Schalters auf ON gestellt wird, zeigt er 0 an; andernfalls zeigt er 1 an. Bewegen Sie die Kippschalter am DIP-Schalter von links nach rechts.

Tabelle 5.1 Einstellung des DIP-Schalters für Tank

Einheit	ID	DIP-Schalter Einstellung ON-„0“ OFF-„1“							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Tank 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Tank 2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Tank 3	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Tank 4	4	0	0	1	0	0	0	0	0

Abbildung 5.6 Einstellung des DIP-Schalters für Tank 3

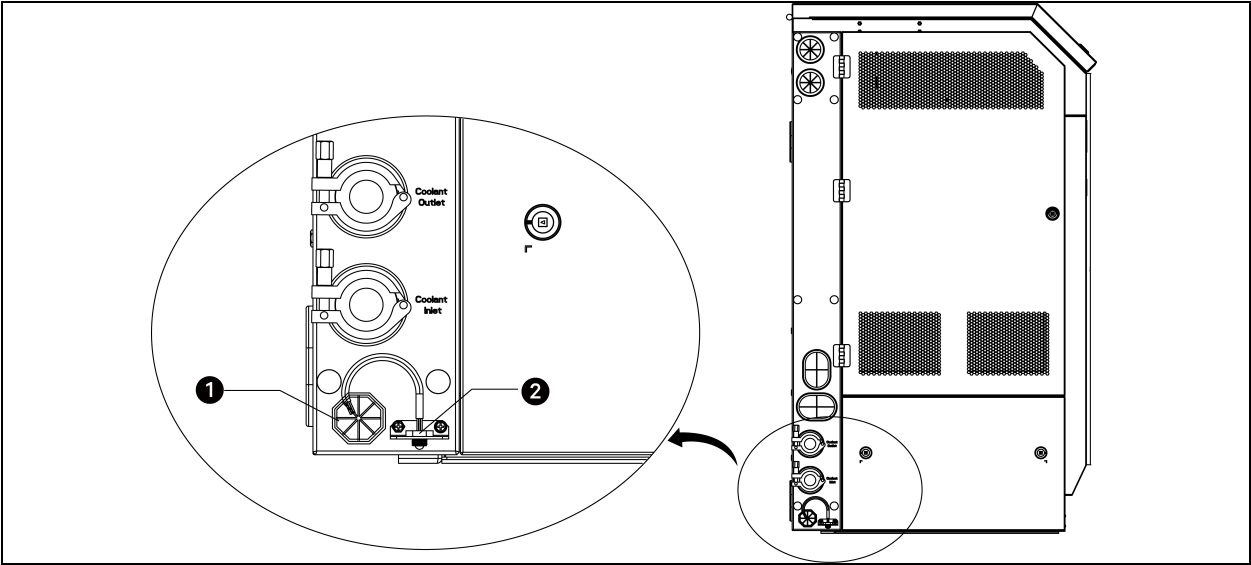


5.3.4 Fotoelektrischer Sensor

Der Tank und die eigenständige Einheit sind mit fotoelektrischen Sensoren ausgestattet, die einen möglichen Ölverlust der Einheit überwachen. Der Sensor befindet sich unten an der Einheit.

Der fotoelektrische Sensor der eigenständigen Einheit wurde vor der Auslieferung ab Werk installiert. Der fotoelektrische Sensor für den Tank wird an der Seitenwand des Tanks befestigt. Lösen Sie bei der Installation vor Ort das Kabel des Leckagesensors, führen Sie es durch das Sensorkabelloch und schließen Sie es an den Anschluss J6 auf der Steuerplatine an. In der folgenden Abbildung wird die Position des fotoelektrischen Sensors des Tanks mit Rohranschluss auf der linken Seite dargestellt.

Abbildung 5.7 Position fotoelektrischer Sensor des Tanks



Element	Beschreibung
1	Kabelloch für fotoelektrischen Sensor
2	Fotoelektrischer Sensor

5.4 Inspektion der elektrischen Installation

Führen Sie nach Abschluss der elektrischen Installation die Inspektion gemäß der nachstehenden Tabelle durch.

Tabelle 5.2 Inspektion der elektrischen Installation

Inspektionspunkt	Ergebnis
Die Versorgungsspannung entspricht der Nennspannung auf dem Typenschild der Ausrüstung	
Es liegt kein offener Stromkreis oder Kurzschluss im Stromkreis des Systems vor.	
Das Hauptstromkabel und das Erdungskabel wurden angeschlossen.	

Tabelle 5.2 Inspektion der elektrischen Installation (Fortsetzung)

Inspektionspunkt	Ergebnis
Der Leistungsschalter oder die Sicherung ist korrekt bemessen.	
Das Steuerkabel wurde angeschlossen.	
Alle Kabel und Steckverbinder sind fest angezogen, und die Befestigungsschrauben sind nicht lose.	

Wenn die Inspektion abgeschlossen ist und alle Punkte korrekt sind, können Sie mit der Inbetriebnahme fortfahren. Die Inbetriebnahme ist ein professioneller Vorgang. Wenden Sie sich bitte an die Techniker von Vertiv oder an zertifizierte und autorisierte professionelle Techniker, um den Vorgang auszuführen.



WARNUNG: Der Benutzer darf das Gerät nicht einschalten, bevor es von Vertiv-Technikern oder zertifizierten und autorisierten professionellen Technikern überprüft und bestätigt wurde.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

6 Betrieb des HMI-Displays

In diesem Abschnitt werden Funktionen, Aussehen, Startseite und Betriebsbeispiele für das HMI-Display beschrieben.

6.1 Produktmerkmale

Das HMI-Display verfügt über folgende Funktionen:

- Über die LED-Anzeige und die Menüsteuerung überwacht und zeigt das HMI-Display den Betriebsstatus des Systems an und hält die Steuerungsumgebung im eingestellten Bereich.
- Selbstwiederherstellung nach einem Stromausfall, Hoch- und Niederspannungsschutz, Phasenausfallschutz und Phasenumkehrschutz.
- Über die Menüs werden Sie genauestens über die Hauptparameter und den Betriebszustand des Systems informiert.
- Das Fehlerdiagnosesystem auf Expertenebene kann automatisch den aktuellen Fehler anzeigen, was für das Wartungspersonal bei der Anlagenwartung sehr hilfreich ist.
- Es können bis zu 500 Verlaufsalarmlen gespeichert werden.
- CAN-Schnittstelle und CAN-Kommunikationsprotokoll werden übernommen.

HINWEIS: Das HMI-Display ist ein resistiver Touchscreen. Wenn Sie das HMI-Display für die entsprechenden Vorgänge berühren und das HMI-Display nicht rechtzeitig reagiert, tippen Sie bitte mit Ihren Fingerspitzen mit etwas Kraft auf das HMI-Display.

6.2 Aussehen

Abbildung 6.1 Aussehen des HMI-Displays



6.3 Startseite

6.3.1 Startseite

Nach dem Einschalten der Einheit wird die Startseite angezeigt.

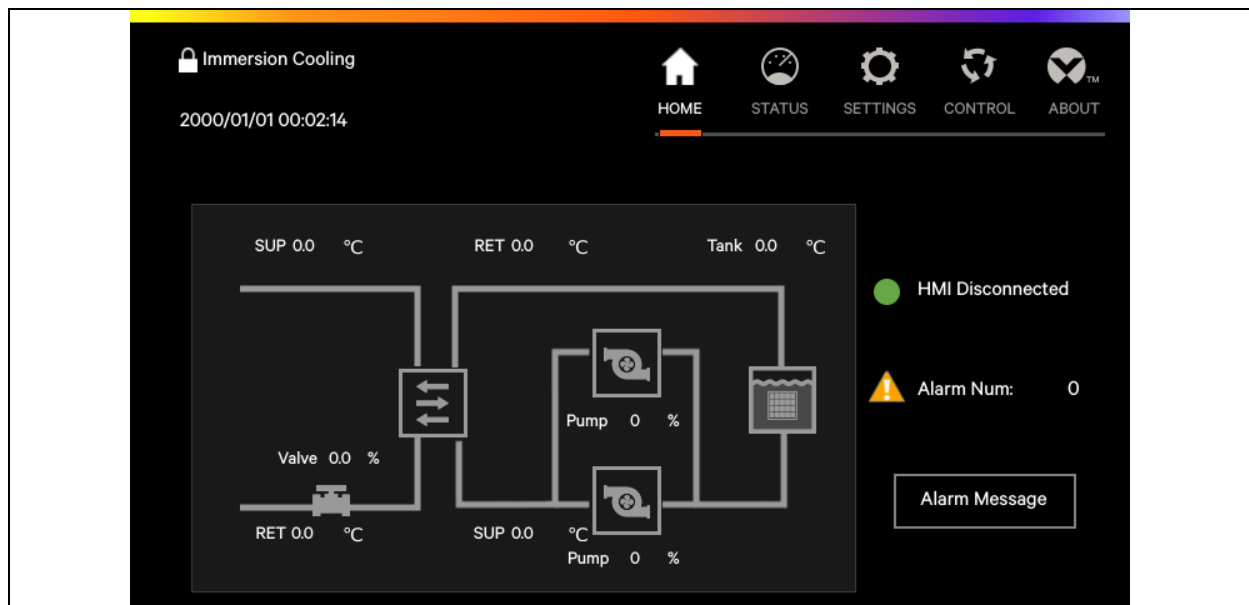
Abbildung 6.2 Startseite



6.3.2 Startseite

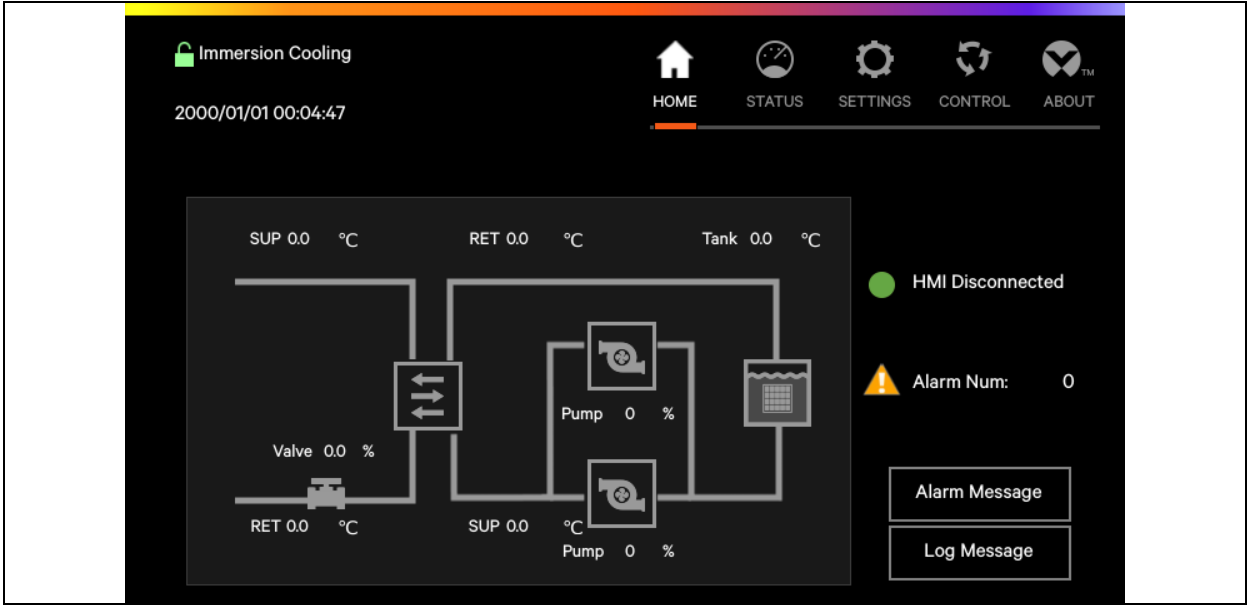
Tippen Sie auf der Startseite auf die Schaltfläche zum Entsperren oben links, geben Sie das Benutzerpasswort zum Entsperren ein, und dann können Sie durch die Menüseite navigieren und Parameter einstellen.

Abbildung 6.3 Startseite (gesperrt)



Nach dem Entsperren des HMI-Displays wird im obersten Teil der Seite das Menü angezeigt, das die Symbole für Ton, Startseite, Status, Einstellungen, Steuerung und Informationen enthält; im mittleren Teil werden die Hauptkomponenten und der Hauptbetriebsstatus der Einheit angezeigt; ganz rechts die Alarminformationen der Einheit.

Abbildung 6.4 Startseite (entsperrt)



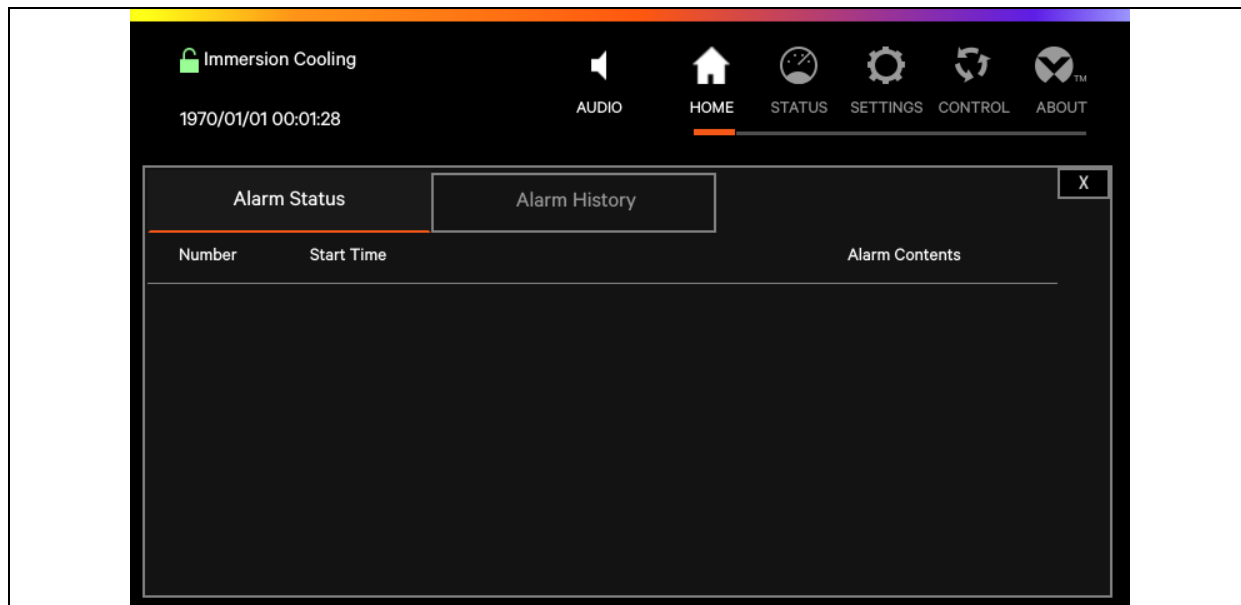
Tippen Sie beim Durchblättern des Menüs auf die jeweilige Menüschaltfläche, um die entsprechenden Parameter aufzurufen.

Tabelle 6.1 Beschreibung der Funktionen der Touch-Schaltflächen

Touch-Schaltfläche	Beschreibung der Funktionen
AUDIO	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um den Alarmton stumm zu schalten
HOME	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um die Startseite aufzurufen, auf der die wichtigsten Betriebsdaten des Systems und Alarminformationen angezeigt werden.
STATUS	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um die Statusseite aufzurufen, auf der Sie den Status und die Informationen zum Betrieb des Systems einsehen können.
SETTINGS	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um die Einstellungsseite aufzurufen und die Temperatur und den Alarmwert einzustellen.
CONTROL	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um die Steuerseite aufzurufen, auf der Sie die Einheit ein- und ausschalten oder manuell einstellen können.
ABOUT	Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um das Modell und die Version der Steuerungssoftware sowie das Modell und die Version der Monitorsoftware anzuzeigen.

Tippen Sie auf die Schaltfläche für die Alarminformationen unten rechts auf der Startseite, um die Seite mit den Alarminformationen aufzurufen. Auf dieser Seite werden aktuelle Alarme und der Alarmverlauf dargestellt.

Abbildung 6.5 Alarm information



Current alarm

Die Seite für den aktuellen Alarm dient zur Überwachung des aktuellen Alarmstatus des Systems, einschließlich des Auslösezeitpunkts und des Alarminhalts.

History alarm

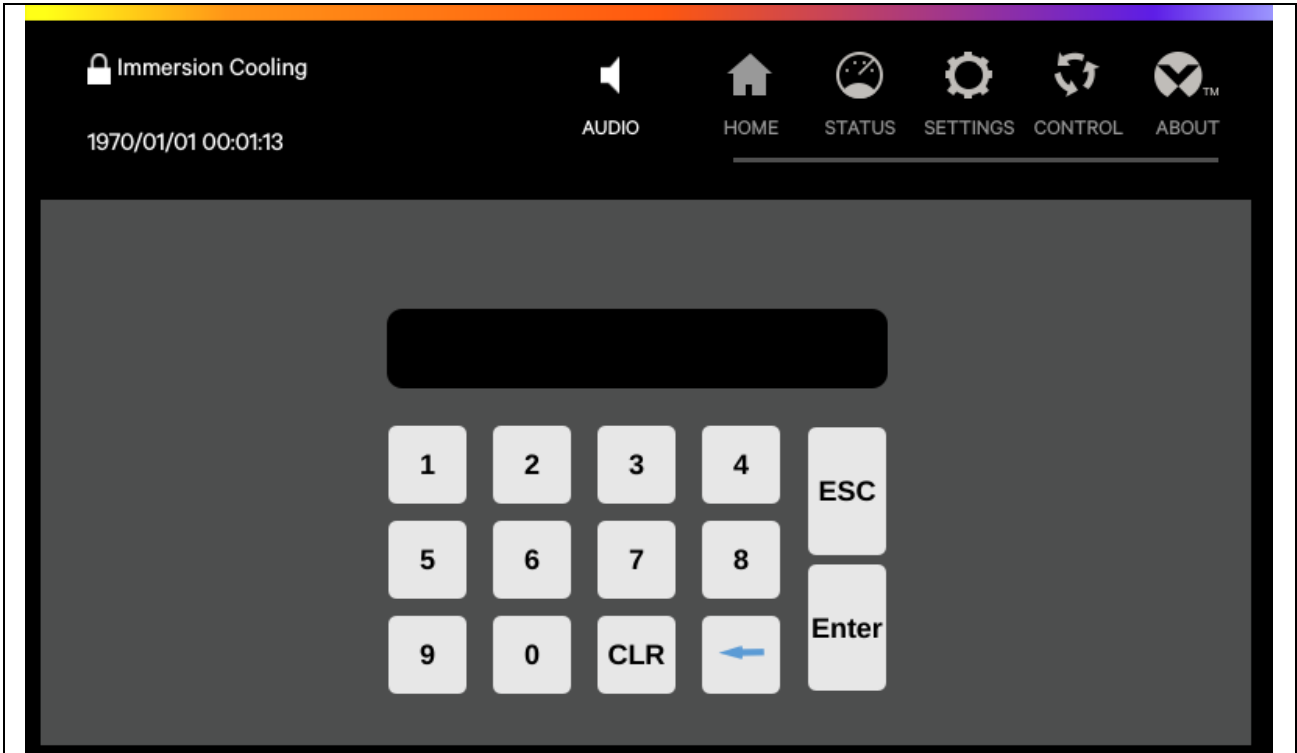
Die Seite für den Alarmverlauf dient zum Abrufen von Informationen zum Alarmverlauf des Systems, einschließlich des Auslösezeitpunkts, Alarminhalts und Zeit bis zum Aufheben des Alarms.

6.4 Sonstige Seiten

6.4.1 Passwortseite

Tippen Sie auf das Entsperrsymbol oben links, um die Passwortseite aufzurufen.

Abbildung 6.6 Passwortseite



Um das Menü aufzurufen, verwenden Sie das Passwort der ersten oder zweiten Stufe.

Tabelle 6.2 Passwort-Stufe

Passwort-Stufe	Benutzer	Ursprüngliches Passwort	Hinweis
Erste Stufe	Benutzer	1490	Kommunikations- und Zeiteinstellungen ändern
Zweite Stufe	Allgemeines Betriebspersonal	–	Tankmenge, Pumpentemperatureinstellungen, Wasserventiltemperatureinstellungen, den Alarmwert für hohe und niedrige Tanktemperaturen, den Alarmwert für hohe und niedrige Wassereinlasstemperaturen usw. ändern
Dritte Stufe	Vertiv-Techniker	–	–

Einzelheiten zum Passwort finden Sie unter **6.5** auf Seite 59. Wenn Sie sich beim Eingeben des Passworts vertippen, können Sie es mit CLR (Schaltfläche „Clear“) anpassen.

6.4.2 Statusseite

Tippen Sie auf das Symbol „Status“, um den Betriebsstatus der Einheit aufzurufen, einschließlich Betriebsinformationen, Betriebsstunden, Ein/Aus-Aufzeichnung, Stromversorgungsinformationen usw.

Abbildung 6.7 Betriebsinformationen

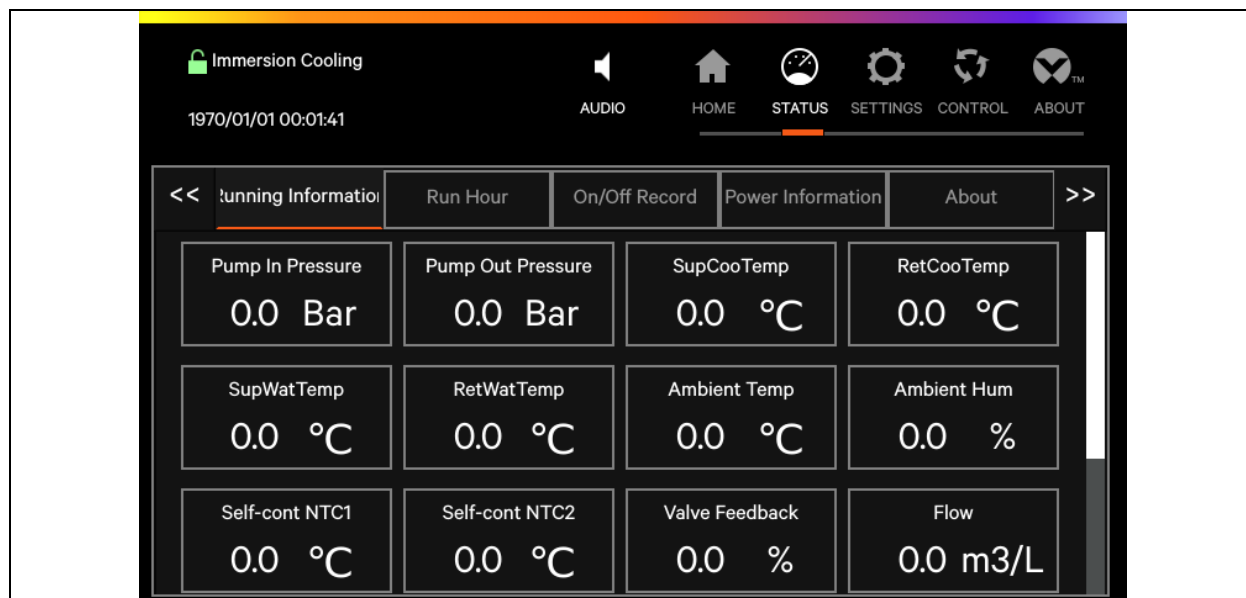


Abbildung 6.8 Betriebszeit

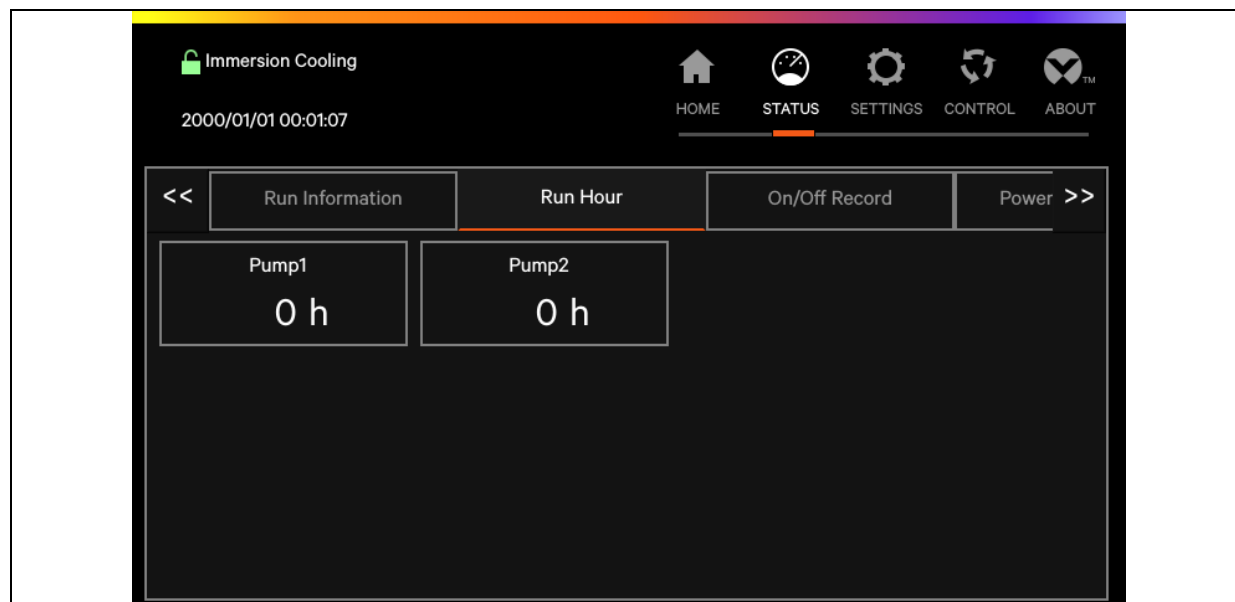


Abbildung 6.9 Ein/Aus-Aufzeichnung

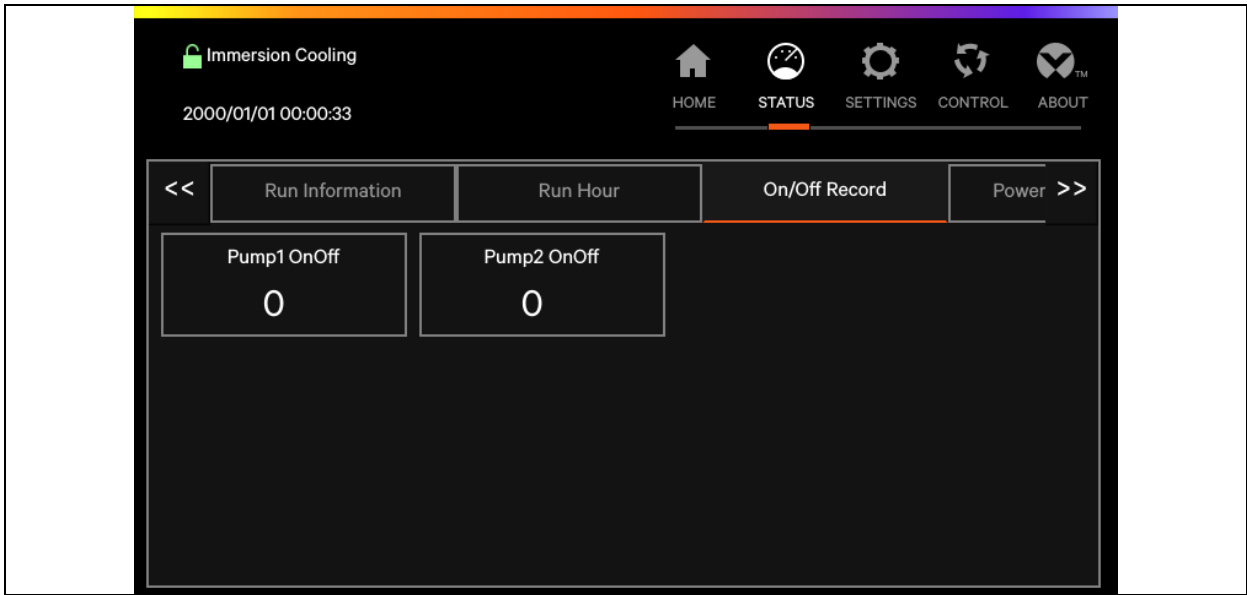


Abbildung 6.10 Stromversorgungsinformationen

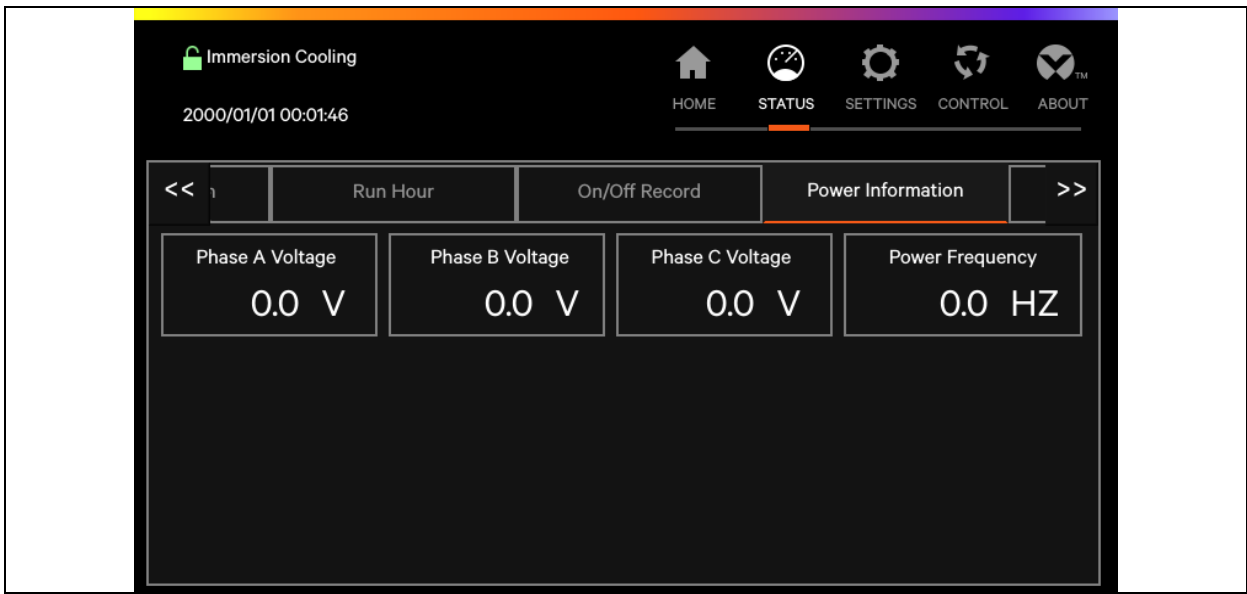
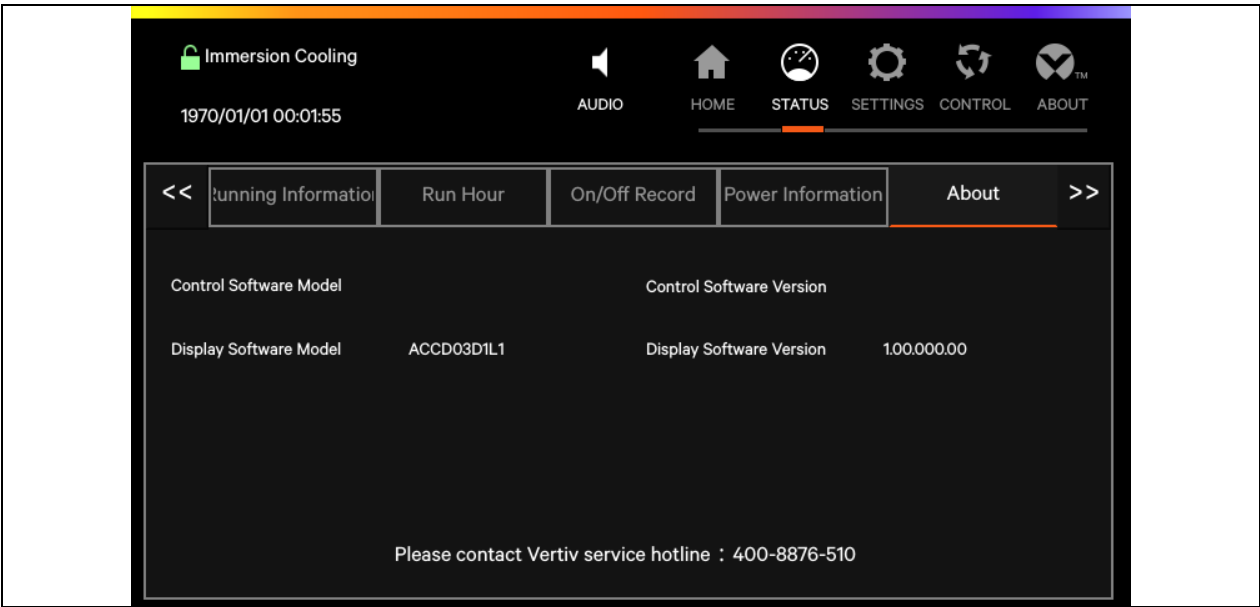


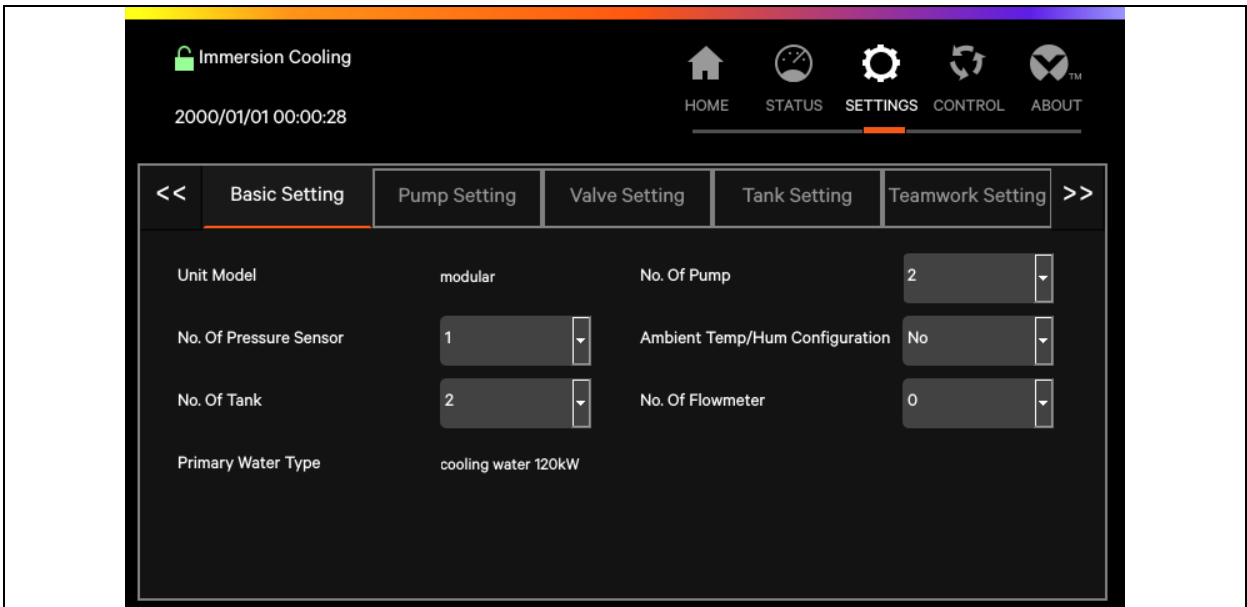
Abbildung 6.11 About



6.4.3 Einstellungsseite

Tippen Sie auf das Einstellungssymbol, um die Parameter der Einheit aufzurufen, einschließlich der Grund-, Pumpen-, Ventil-, Tankeinstellung usw. Sie können auch Informationen wie Alarmeigenschaften und die Alarmverarbeitung anzeigen.

Abbildung 6.12 Einstellungsseite



6.5 Betriebsbeispiele

Beispiel 1: Geben Sie das Passwort zum Aufrufen des Hauptmenüs ein.

Nach dem Einschalten können Sie das Hauptmenü über die folgenden Vorgänge auf der normalen Benutzeroberfläche aufrufen.

1. Die Taste zum Entsperren drücken, um auf die Passwortseite zu gelangen.
2. Das Passwort für die Benutzeranmeldung auf der Passwortseite eingeben.
3. Wenn die Eingabe korrekt ist, rufen Sie die Hauptoberfläche auf, um die entsprechenden Parameter der Einheit anzupassen.

Beispiel 2: Ändern Sie die Parameter.

Nehmen Sie als Beispiel die Einstellung für den Alarmwert für hohe Temperatur im Menü für die Alarmeinstellungen:

1. Tippen Sie auf der Startseite die Schaltfläche „Settings“ an.
2. Rufen Sie die Seite des Einstellungsmenüs und dann die Seite mit den Alarmeinstellungen auf.
3. Legen Sie den Wert gemäß dem jeweiligen Alarmwert fest.
4. Tippen Sie zum Bestätigen auf die Eingabetaste und die Parameter werden übernommen.
5. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Exit“, um zur vorherigen Menüseite zurückzukehren.

HINWEIS: Wenn Sie nach dem Ändern des Parameters nicht zur Bestätigung die Eingabetaste drücken, bleibt der Alarmwert für die hohe Temperatur auf seinem ursprünglichen Wert.

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

7 Inbetriebnahme und Wartung

Dieser Abschnitt beschreibt die Anwendung des Kühlmittels, das Einfüllen des Kühlmittels, die Inbetriebnahme der Einheit, die Wartung des Servers und die Wartung des Filters. Alle Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten, die in diesem Handbuch erläutert werden, dürfen nur von autorisierten und geschulten Technikern durchgeführt werden. Wir empfehlen den Vertiv™-Kundenservice.

7.1 Anwendung des Kühlmittels

7.1.1 Leistung des Kühlmittels

Das in der Einheit verwendete Kühlmittel ist ungiftig. Die Verwendung des Kühlmittels oder die Arbeit in seiner Nähe ist gesundheitlich unbedenklich. Bitte beachten Sie jedoch die in der folgenden Abbildung aufgeführten Informationen.

Tabelle 7.1 Typische physische Eigenschaften des Kühlmittels

Eigenschaften			Methode	
Farbe (Saybolt)			ASTM D156	>+30
Dichte	bei 15 °C	kg/m ³	ASTM D4052	808
Flammpunkt		°C	ASTM D92	198
Stockpunkt		°C	ASTM D97	-42
Kinematische Viskosität	bei 40 °C	mm ² /s	ASTM D445	9,9
Kinematische Viskosität	bei 0 °C	mm ² /s	ASTM D7042	52,3
Neutralisierungswert		mg KOH/g	IEC 62021-1	<0,01

7.1.2 Gefahreninformationen zum Kühlmittel

Es besteht keine Gefahr für die Gesundheit, wenn Sie das Kühlmittel verwenden oder damit arbeiten. Aber beachten Sie bitte:

- Kühlmittel kann Schuhe oder Kleidung verschmutzen, wenn sie nicht ordnungsgemäß gewaschen/gereinigt werden.
- Rauchen, essen oder trinken Sie nicht in der Nähe der mit Kühlmittel gefüllten Einheit.
- Wenn das Kühlmittel den Boden verunreinigt und nicht aufgewischt wird, verringert es die Reibung des Bodens und führt zu einer Rutschgefahr.

7.1.3 Kontakt mit Kühlmittel

Das Kühlmittel ist ungiftig und kann bei Beachtung der folgenden Punkte unbedenklich gehalten werden:

- Nicht verschlucken: Das Kühlmittel kann Durchfall verursachen und den Verdauungstrakt reizen sowie Lungenschäden hervorrufen.
- Augenkontakt: Es wird als nicht reizend für das Auge eingeschätzt. Mit reichlich Wasser abspülen (Kontaktlinsenträger müssen eventuell die Linsen herausnehmen und abwaschen oder die Kontaktlinsen austauschen).

- **Hautkontakt:** Waschen Sie die betroffene Stelle mit Wasser und Seife. Tragen Sie undurchlässige Handschuhe, wenn Sie mit dem Kühlmittel in Berührung kommen, und ziehen Sie die Handschuhe nach der Arbeit aus, damit das Kühlmittel nicht auf den Boden tropft. Nachdem das Kühlmittel von der Haut aufgenommen wurde, hat es keine offensichtlichen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit, aber ein langfristiger Kontakt mit der Haut und eine unsachgemäße Reinigung können die Poren der Haut verstopfen und zu Akne, Follikulitis und anderen Krankheiten führen.
- **Hautreizung:** Es wird als nicht reizend eingeschätzt.

7.2 Einfüllen des Kühlmittels

Die Hilfsmittel zum Einfüllen des Kühlmittels sind vom Benutzer bereitzustellen. Zu den Hilfsmitteln zählen Pumpen und Schläuche.

Nähere Hinweise zum Einfüllen des Kühlmittels siehe [Einfüllen des Kühlmittels](#) auf der gegenüberliegenden Seite. Siehe folgende Empfehlungen für den Betrieb:

- Tragen Sie undurchlässige Handschuhe und Schutzkleidung.
- Verwenden Sie Antirutsch- und ölab absorbierende Matten.
- Lassen Sie die Schläuche, die in den Tank gesteckt werden müssen, von geschultem Personal befestigen, um zu verhindern, dass der Schlauch abrutscht und das Kühlmittel herausspritzt.
- Beim Einfüllen des Kühlmittels in die Einheit müssen Sie sowohl die Tankleitung als auch die Leitung der Einheit berücksichtigen.
- Nachdem Sie die Luft aus der Einheit abgelassen haben, füllen Sie das Kühlmittel bis zu dem auf der Einheit angegebenen empfohlenen Stand auf.
- Wenn vor dem Einfüllen des Kühlmittels noch viel Platz im Tank ist, empfiehlt es sich, das von Vertiv offiziell empfohlene Platzhaltermodul zu verwenden.

HINWEIS: Sollte das Kühlmittel nicht auf den empfohlenen Stand gebracht werden, läuft ein Teil der Einheit mit hoher Temperatur, was die Leistung des Servers beeinträchtigen kann.

HINWEIS: Wenn die Kühlflüssigkeit bis zum empfohlenen Füllstand aufgefüllt ist, liegt der Kühlmittelstand während des normalen Betriebs der Einheit deutlich über dem empfohlenen Füllstand. Das ist auf die thermische Ausdehnung und Kontraktion des Kühlmittels zurückzuführen, was ein normales Phänomen ist.

HINWEIS: Wenn nicht alle für diese Stufe erforderlichen Server vor dem Einfüllen des Kühlmittels eingerichtet sind, müssen Platzhaltermodule verwendet werden. Das Einsetzen von Servern nach dem Auffüllen des Kühlmittels führt zu einem Anstieg des Flüssigkeitsstands und löst den Alarm für einen hohen Flüssigkeitsstand aus.

- Wenn nach dem Einfüllen des Kühlmittels das Kühlmittel auf die Kleidung oder den Boden spritzt, reinigen Sie diese Stellen sofort. Rauchen, essen oder trinken Sie nicht in der Nähe der mit Kühlmittel gefüllten Einheit.

Abbildung 7.1 Einfüllen des Kühlmittels

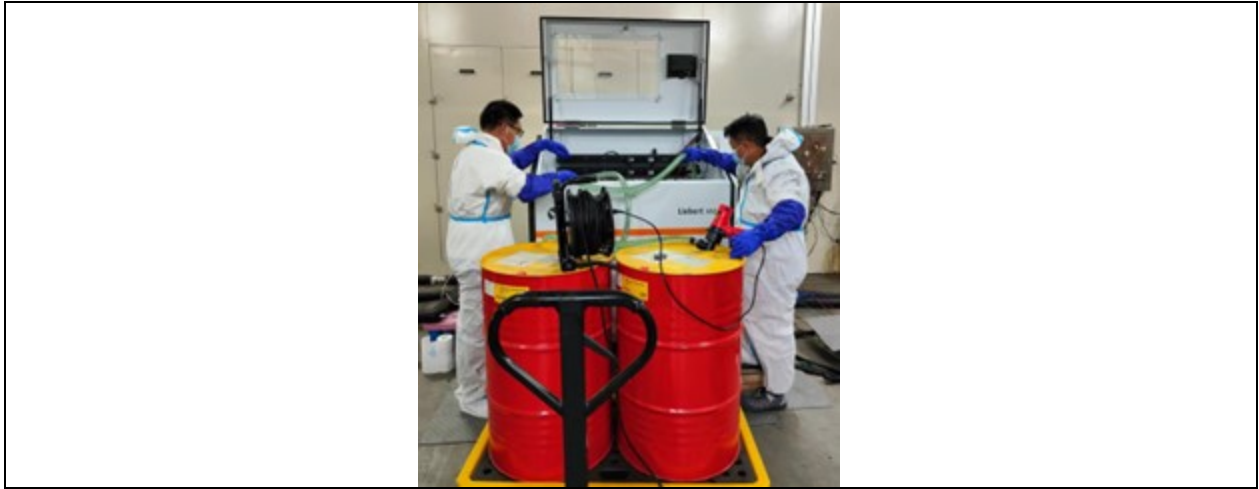
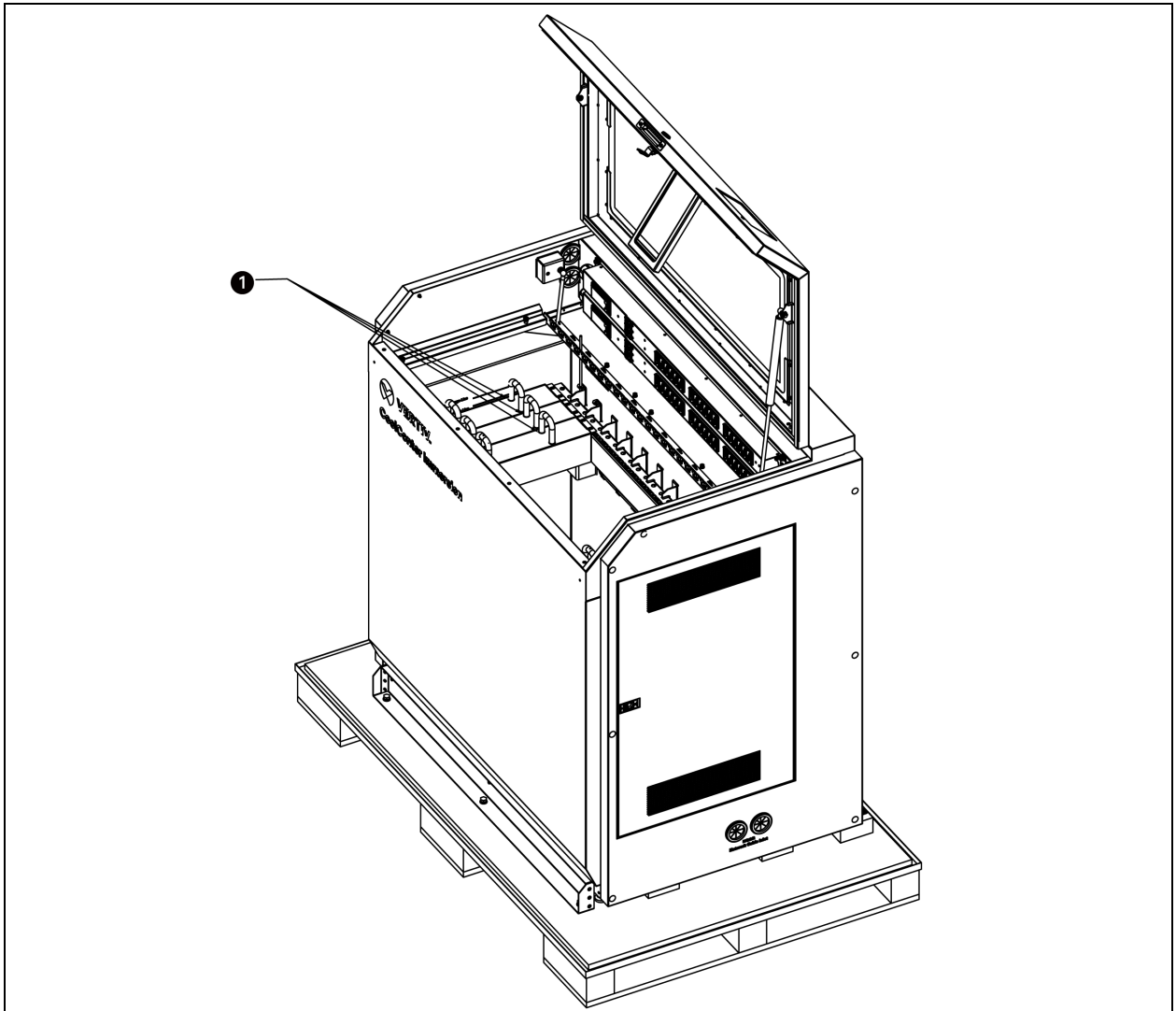
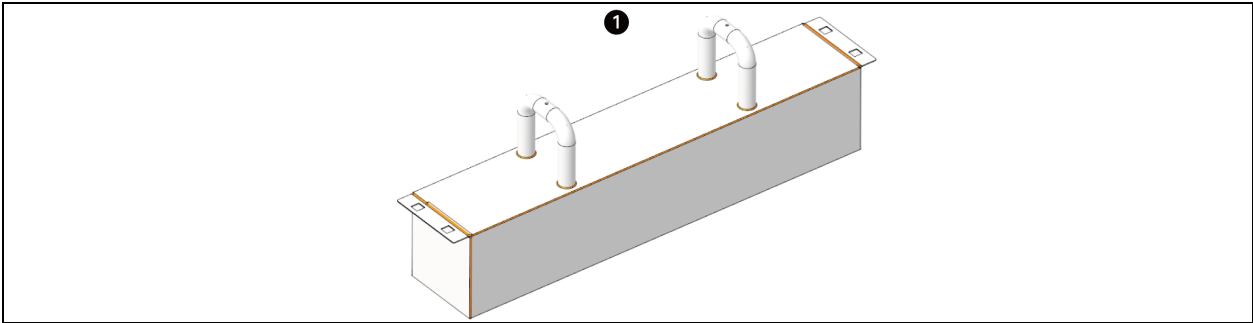


Abbildung 7.2 Platzhaltermodul





Element	Beschreibung
1	Platzhaltermodul. Gesamtgröße: 0,0392 m³ Höhe x Breite x Tiefe: 100 mm x 443 mm x 88,4 mm

Das Kühlmittelvolumen eines Platzhaltermoduls entspricht dem Kühlmittelvolumen eines 2U-Servers. Die eigenständige Einheit kann mit 12 Platzhaltermodulen, der 42U-Tank mit 21 Modulen und der 52U-Tank mit 26 Modulen ausgestattet werden.

7.3 Start und Inbetriebnahme

7.3.1 Prüfen des Systembetriebs

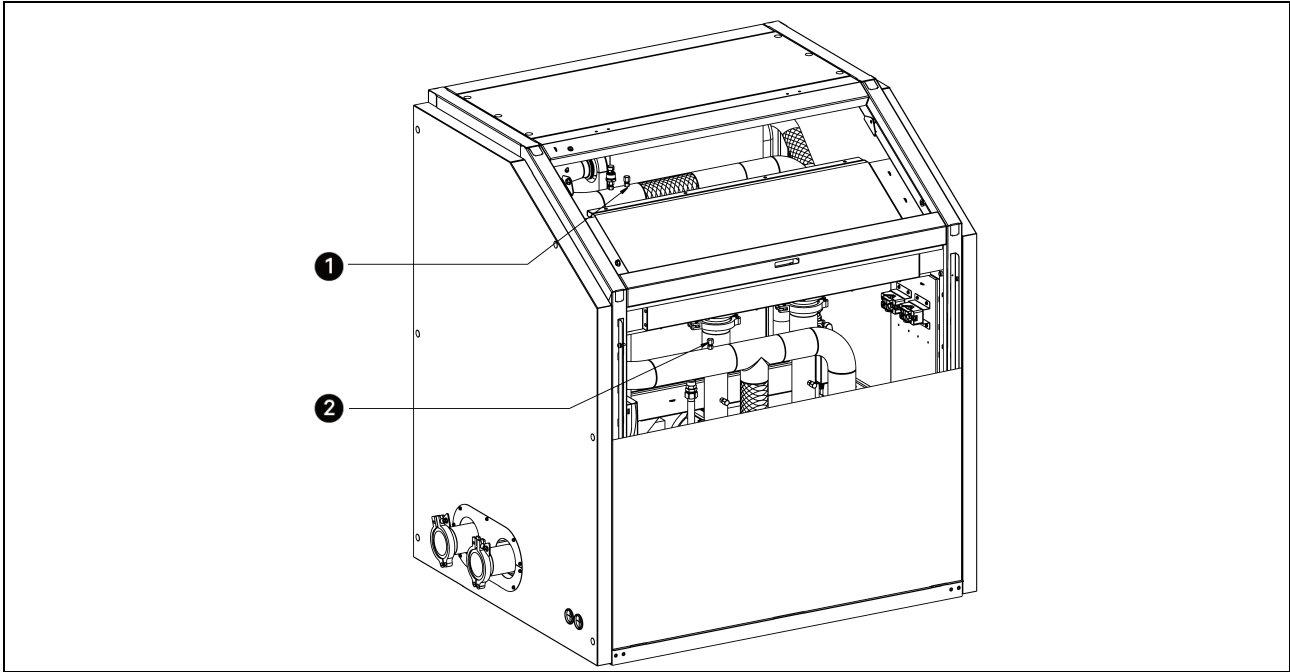
Überprüfen Sie nach dem Einschalten des Systems und dem Einfüllen des Kühlmittels die Funktion aller Schütze, Schutzschalter und Sensoren, um sicherzustellen, dass alle Geräte normal funktionieren und sich im Ausgangszustand befinden.

7.3.2 Evakuieren des Systems

Das Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem ist ein offenes System und muss vor der Inbetriebnahme evakuiert werden.

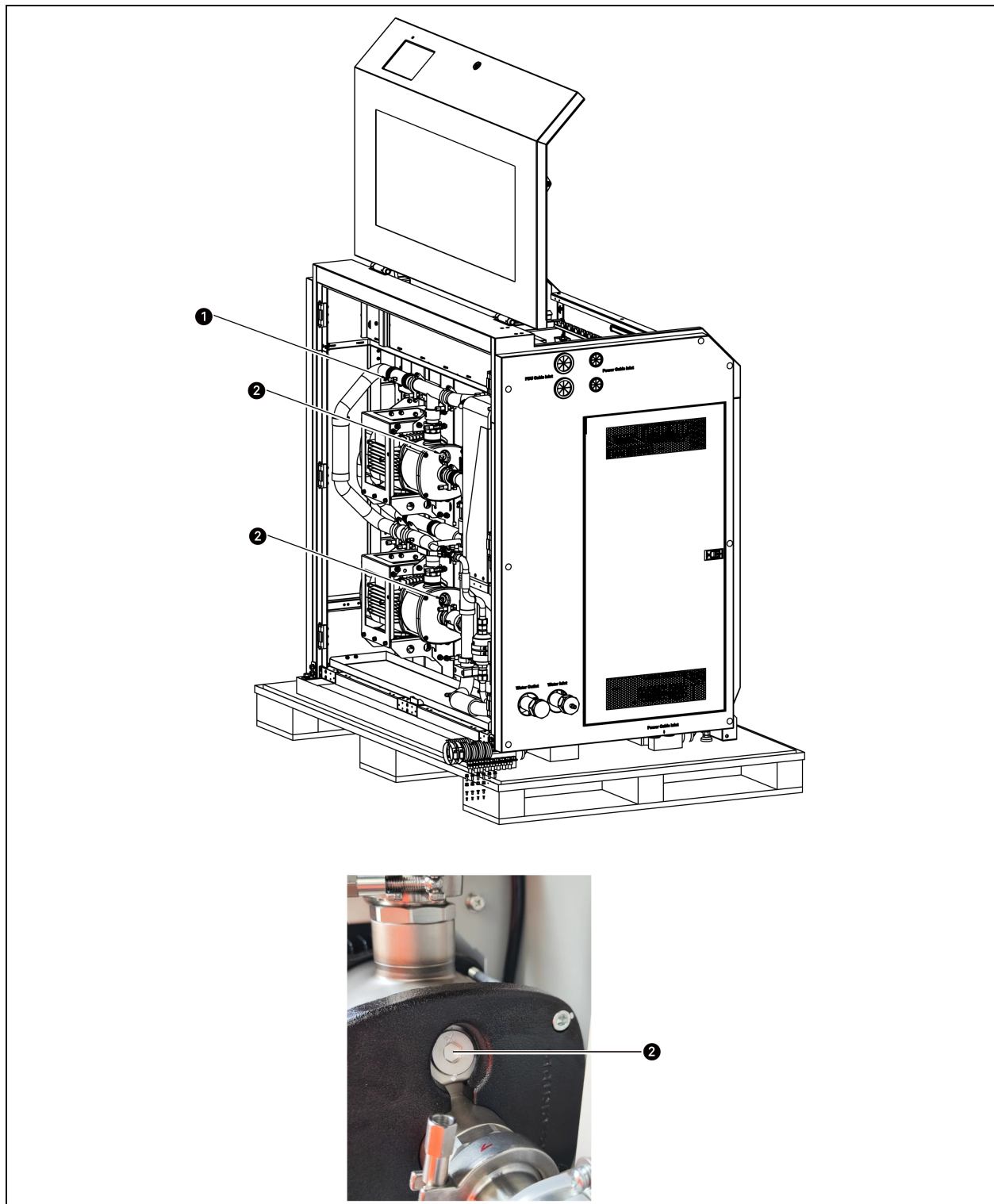
Die Luft wird durch das Schrader-Entlüftungsventil, die Entlüftungsöffnung der Pumpe und die Flüssigkeitseinlassöffnung des Tanks abgesaugt. Die modulare Einheit ist mit einem Schrader-Entlüftungsventil der Pumpeneinlassleitung (in der Mitte der CDU) und der Pumpenauslassleitung (auf der Oberseite der CDU) ausgestattet. Die autonome Einheit ist mit einem Schrader-Entlüftungsventil am Pumpenauslassrohr ausgestattet. Außerdem hat die Pumpe der autonomen Einheit eine eigene Entlüftungsöffnung.

Abbildung 7.3 Lage des Schrader-Entlüftungsventils in der CDU



Element	Beschreibung
1	Schrader-Entlüftungsventil am Pumpenauslassrohr
2	Schrader-Entlüftungsventil am Pumpeneinlassrohr

Abbildung 7.4 Lage des Schrader-Entlüftungsventils und der Entlüftungsbohrung der Pumpe in der eigenständigen Einheit



Element	Beschreibung
1	Schrader-Entlüftungsventil
2	Entlüftungsöffnung der Pumpe

Gehen Sie wie folgt vor, um das System zu evakuieren:

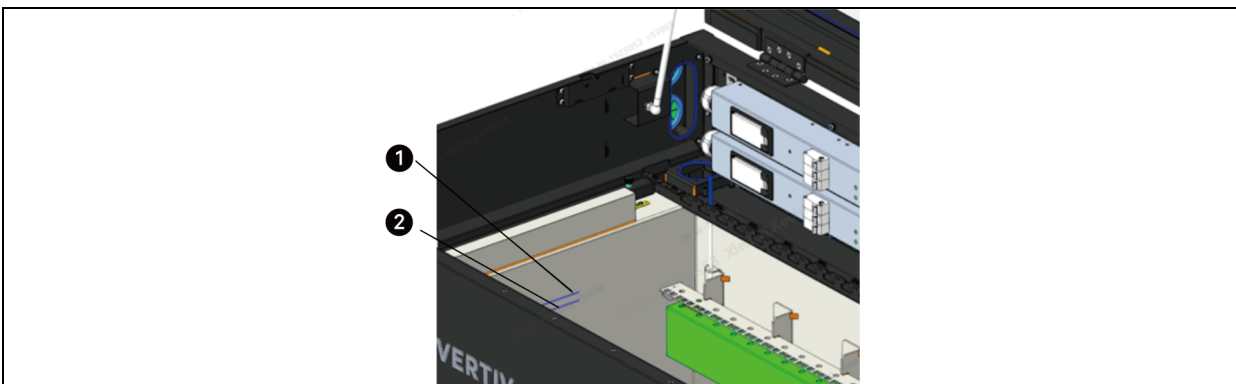
1. Nachdem Sie das Kühlmittel auf den empfohlenen Stand aufgefüllt haben, schalten Sie das System ein und schalten den Betriebsmodus über das HMI-Display auf den manuellen Modus um.
2. Schrauben Sie die Schraube des Schrader-Entlüftungsventils ab, um die Luft abzulassen. Wenn nach etwa fünf Minuten ein wenig Flüssigkeit aus dem Schrader-Ventil austritt und kein offenes Geräusch der Luft zu hören ist, ziehen Sie die Schraube fest.
3. Lassen Sie die Luft durch die Entlüftungsöffnung der Pumpe aus der Einheit ab. Schrauben Sie das Gewindeventil gegen den Uhrzeigersinn auf, bis Flüssigkeit leicht aus der Entlüftungsöffnung fließt oder keine Geräusche der Luft mehr zu hören sind, und schrauben Sie dann das Gewindeventil wieder zu.

HINWEIS: Wenn Sie die Einheit über das Schrader-Entlüftungsventil und die Entlüftungsöffnung der Pumpe entlüften, entlüften Sie von unten nach oben.

HINWEIS: Das obere Schrader-Entlüftungsventil befindet sich am oberen Ende der Rohrleitung. Bevor die Einheit in Betrieb ist, kann die Luft nicht vollständig evakuiert werden. Evakuieren Sie die Einheit, bis offenbar kein Geräusch der Luft mehr zu hören ist.

4. Stellen Sie im manuellen Modus die Geschwindigkeit der Doppelpumpen auf 35 Hz ein. Die Restluft in der Kühlmittelleitung und im Wärmetauscher wird aus dem Flüssigkeitseinlass des Tanks freigesetzt, und es entstehen Luftblasen im Tank.
5. Lassen Sie die Doppelpumpen laufen und drücken Sie manuell auf das Schrader-Entlüftungsventil an der Oberseite, um die Luft abzulassen. Nach etwa 30 Sekunden gibt das Schrader-Ventil etwas Flüssigkeit ab.
6. Wenn sich über einen bestimmten Zeitraum keine Luftblasen im Tank befinden und das obere Schrader-Entlüftungsventil Flüssigkeit abgibt, wenn das Ventil gedrückt wird, weist dies darauf hin, dass die Luft im Kühlmittelkreislauf entfernt wurde.
7. Achten Sie weiterhin auf den Kühlmittelstand im Tank. Wenn der Kühlmittelstand unter dem empfohlenen Stand liegt, ist die Kühlflüssigkeit unzureichend und Sie müssen die Kühlflüssigkeit weiter auffüllen, um den empfohlenen Stand zu erreichen.

Abbildung 7.5 Für das Kühlmittel empfohlene Einfüllleitung



Element	Beschreibung
1	Einfüllleitung für das Kühlmittel
2	Alarmlinie bei niedrigem Stand

HINWEIS: Bevor der Bau des Anlagenraums abgeschlossen ist, sollte der Schrank mit einer Staubschutzhülle abgedeckt werden.

HINWEIS: Versuchen Sie beim Evakuieren der Einheit, die Luft so weit wie möglich abzulassen. Zu viel Luft in der Rohrleitung führt zu Kavitation in der Pumpe und beeinträchtigt die Pumpenleistung.

7.4 Serverwartung

7.4.1 Verfahren

Wenn der Server gewartet oder aufgerüstet werden muss, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Tankabdeckung, die auf beiden Seiten von den pneumatischen Streben gehalten wird.
2. Schalten Sie den Server aus. Falls zulässig, ziehen Sie die Daten- und Stromkabel des Servers ab; andernfalls siehe Schritt 5.

HINWEIS: Der Kunde ist für die Wartung des Servers zuständig.

3. Bringen Sie zwei Server-Führungsschienen entlang der Breite des Tanks an. Der Abstand zwischen den beiden Führungsschienen beträgt 450 mm oder sieben bis acht Serverkabelschuhe. Aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit sollten sich die beiden Führungsschienen auf der gleichen Seite des Servers befinden.

Abbildung 7.6 Installieren der Führungsschiene



4. Hängen Sie die nicht eingesteckten Daten- und Stromkabel des Servers fest an den Kabelführungsösen im Inneren des Tanks auf. Stellen Sie die Länge der Kabelaufhängung so ein, dass die Kühlflüssigkeit in den Tank zurückfließt, um zu verhindern, dass die Kühlflüssigkeit auf die Rückseite des Tanks tropft und Schäden verursacht.

Abbildung 7.7 Befestigen der Strom- und Datenkabel des Servers

5. Serverterminals befinden sich an der Ober- oder Unterseite des Servers. Falls zulässig, ziehen Sie das Daten- und das Netzkabel in Schritt 2 ab; andernfalls warten Sie, bis der Server vollständig aus dem Kühlmittel herausgezogen ist, bevor Sie die Stecker abziehen.
6. Halten Sie den Griff des Servers fest und heben Sie den Server langsam an.

Abbildung 7.8 Anheben des Servers

7. Nachdem der Server angehoben wurde, bestätigen Sie, dass er nicht mit Kabeln verbunden ist oder andere Server berührt.
8. Falls der Server schwer ist, bereiten Sie ein Hebezeug vor.
9. Wenn sich das Kabel beim Anheben des Servers verhakt, stellen Sie den Server langsam zurück und wiederholen Sie die obigen Schritte, nachdem Sie das Kabel gelöst haben.
10. Wenn der Server vollständig über die Flüssigkeitsrücklaufleitung angehoben ist, stellen Sie den Server langsam waagrecht auf die erste Führungsschiene und dann auf die zweite Führungsschiene.

Abbildung 7.9 Aufsetzen des Servers auf der Führungsschiene



11. Nach dem Aufsetzen des Servers fließt das Kühlmittel schnell ab. Sie können die Wartung sofort durchführen, ohne eine bestimmte Zeit lang zu warten.
12. Bitte beachten Sie bei der Wartung oder Aufrüstung des Servers die zusätzlichen Anforderungen des Serverherstellers.
13. Nachdem die Wartung des Servers abgeschlossen ist, stellen Sie den Server langsam wieder in den Tank, und vermeiden Sie es, die Daten- und Stromleitungen während des Vorgangs zu blockieren.

HINWEIS: Bevor die Stromkabel wieder in den Server eingeführt werden, müssen die Kabel hinter dem Abzweigrohr befestigt werden, um zu verhindern, dass sich die Kabel nach dem Absenken des Servers verheddern.

14. Setzen Sie den Server wieder ein und schließen Sie das Daten- und das Netzkabel wieder an den Server an.
15. Schalten Sie den Server ein. Im Steuerungsraum des Rechenzentrums muss bestätigt worden sein, dass der Server wieder online ist.
16. Trocknen Sie die Führungsschiene mit ölabsorbierendem Papier. Geben Sie die gebrauchten Handtücher in Plastiktüten und werfen Sie die Tüten in den Müll. Befolgen Sie die Unternehmensrichtlinien oder die örtlichen Vorschriften für die Entsorgung.

Abbildung 7.10 Abwischen der Führungsschiene

17. Entfernen Sie die Serviceschiene und legen Sie sie an einem geeigneten Ort ab.
18. Schließen Sie den Tankdeckel.
19. Wenn Kleidung mit dem Kühlmittel in Berührung gekommen ist, behandeln Sie sie mit einem entfettenden Reinigungsmittel vor und waschen Sie sie dann normal. Wenn Kühlmittel auf den Boden und den Arbeitsbereich gespritzt ist, reinigen Sie die Bereiche mit Einweghandtüchern oder Fettlösern.

7.4.2 Aufhänger für die Wartung von Servern

Nach der Inbetriebnahme des Systems wird der Server in das Kühlmittel im Tank eingetaucht. Wenn der Server gewartet werden muss, muss der Server aus dem Tank herausgenommen werden. Bei leichten Servern (z. B. 1U-Servern) kann der Server von Hand herausgehoben werden; bei schweren Servern ist ein Server-Hebewerkzeug erforderlich. Das Hebezeug für den Server ist vom Benutzer bereitzustellen.

Die Benutzer können auch das folgende Hebezeug wählen, z. B. einen beweglichen Miniatur-Portalkran. Der Kran ist für das Kühlsystem geeignet, das eine große Anzahl von Geräten hat und eine große Fläche einnimmt. Ein Kran mit einem Ausleger kann auch zum Aufnehmen, Absetzen oder Umsetzen einer kleinen Anzahl von Servern verwendet werden.

Abbildung 7.11 Beweglicher Miniatur-Portalkran

Abbildung 7.12 Kran mit einem Ausleger



HINWEIS: Das Gerät zum Anheben des Servers ist vom Benutzer bereitzustellen.

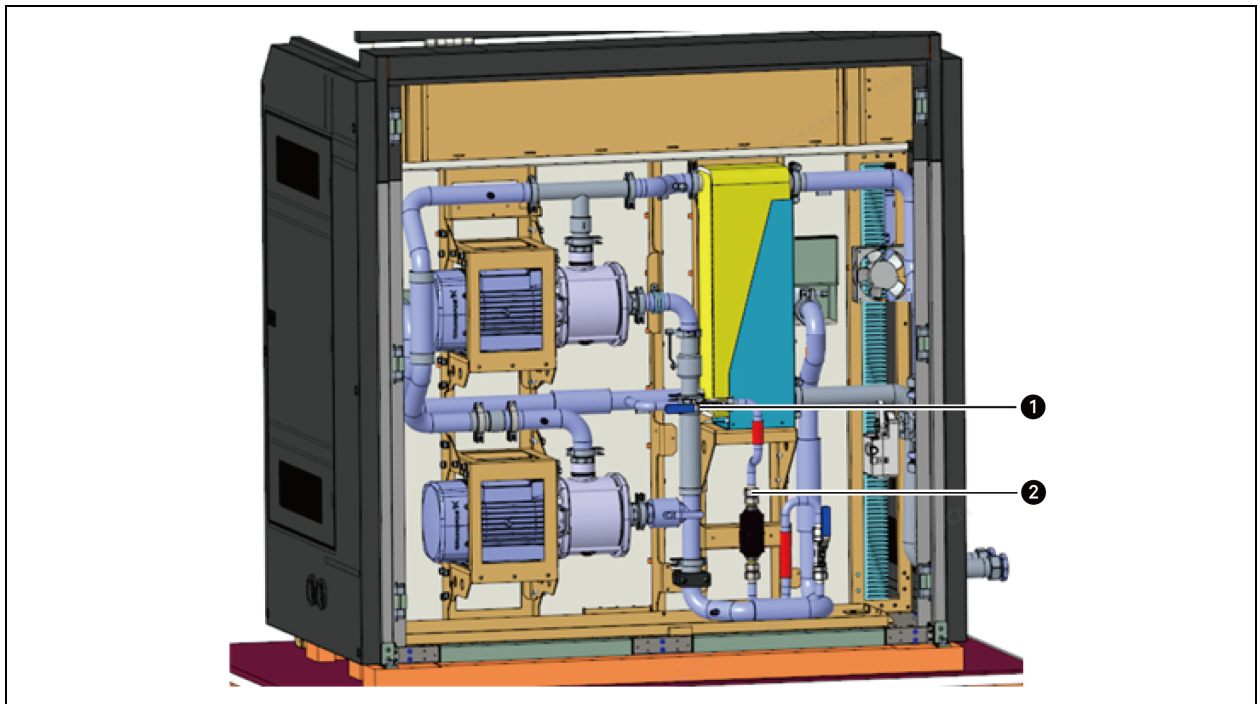
HINWEIS: Nachdem der Server aus dem Tank gehoben wurde, sollte er mit einem speziellen Transferwerkzeug getragen werden, um zu verhindern, dass das Kühlmittel auf den Boden tropft.

7.5 Filterwartung

Wenn der Filter gewartet und ausgetauscht werden muss, drehen Sie zunächst die Ventile auf beiden Seiten der Filterabzweigung ab und entfernen Sie dann nacheinander die Verschraubungen an beiden Enden des Filters, um den Filter zu entfernen.

Unter normalen Umständen wird empfohlen, den Filter alle sechs Monate zu warten und auszutauschen.

Abbildung 7.13 Filterwartung



Element	Beschreibung
1	DN15-Kugelventil
2	Gewindeverbindung zwischen Filter und Rohr

7.6 Leckagewartung

Wenn das Kühlmittel austritt, löst der fotoelektrische Sensor einen Alarm aus. Nachdem Sie das Leckproblem vor Ort behoben haben, wischen Sie das Kühlmittel von der Oberfläche des fotoelektrischen Sensors ab und bringen Sie diesen wieder an seinem ursprünglichen Platz an, um die Alarmmeldung der Einheit zu entfernen.

HINWEIS: Wenn die Leckage nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte rechtzeitig an die Techniker von Vertiv oder an zertifizierte und autorisierte Techniker.

7.7 Wartungshäufigkeit für jedes Bauteil

Führen Sie die in der folgenden Tabelle angegebenen regelmäßigen Kontrollen und Wartungsarbeiten durch.

Tabelle 7.2 Wartungshäufigkeit für jedes Bauteil

Komponente	Betrieb	Häufigkeit (Monate)		
		3	6	12
Kühlmittel	Stellen Sie alle sechs Monate durch eine Sichtprüfung fest, ob sich die Farbe verändert hat. Prüfen Sie gemäß IEC 60247, ob die Dielektrizitätskonstante bei 90 °C weniger als 1,92 beträgt.		Ja	
Pumpe	Prüfen Sie alle drei Monate, ob der Betriebsstrom der Pumpe den Grenzwert überschreitet. Bei der modularen Einheit sollte der Strom der Pumpe 8 A nicht überschreiten. Bei der eigenständigen Einheit sollte der Strom der Pumpe 6 A nicht überschreiten.	Ja		
Plattenwärmetauscher	Prüfen Sie alle drei Monate, ob Leckagen an Ein- und Auslass vorhanden sind und ob der Druckalarm ausgelöst wird.	Ja		
Filter	Tauschen Sie den Filter alle sechs Monate aus und setzen Sie den Alarm zur Erinnerung an die Filterwartung zurück.		Ja	

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

8 Fehlerdiagnose und Handhabung

In diesem Abschnitt werden Fehlerdiagnose und Handhabung beschrieben.

 **WARNUNG:** Bestimmte Stromkreise stehen unter potenziell tödlicher Hochspannung und dürfen nur von professionellen Technikern bedient werden. Besondere Vorsicht ist bei der Fehlersuche im eingeschalteten Zustand geboten.

 **VORSICHT:** Denken Sie bei der Fehlersuche mit Steckbrücken immer daran, die Steckbrücken nach Abschluss der Reparaturarbeiten zu entfernen. Die Steckbrücken können Steuerfunktionen überbrücken und zu Geräteschäden führen.

Tabelle 8.1 Fehlerdiagnose und Handhabung

Ausgabe	Mögliche Ursachen	Prüfpunkte oder Handlungsmaßnahmen
Pumpe startet nicht	Pumpenleistungsschalter nicht eingeschaltet	Pumpenleistungsschalter prüfen
	Lose Stromkreisverbindungen	Schalten Sie die Stromversorgung aus, befestigen Sie den Stecker und schalten Sie dann wieder ein.
	Die Einheit befindet sich im manuellen Modus, aber die Pumpengeschwindigkeit wurde nicht festgelegt	Wenn sich die Einheit im manuellen Modus befindet, legen Sie die Pumpengeschwindigkeit manuell fest
Pumpenbetrieb stoppt	Niederstrom-Alarm Pumpe	Messen Sie den elektrischen Strom der laufenden Pumpe und vergleichen Sie diesen Wert mit dem „Alarmwert + Rücklaufdifferenz“
	Der Frequenzwandler ist fehlerhaft	Prüfen Sie, ob die Spannung im normalen Bereich liegt, und entfernen Sie Verschmutzungen in der Nähe des Frequenzwandlers.
	Die Kommunikation der Frequenzwandlers schlägt fehl	Überprüfen Sie den Stromkreis des Frequenzwandlers und schalten Sie die Stromversorgung zum Zurücksetzen wieder ein
Niederdruckalarm Pumpe	Das Ventil ist geschlossen oder die Pumpe ist verstopft	Prüfen Sie, ob alle Ventile geöffnet sind und ob die Leitungen und die Pumpe verstopft sind.
Alarm Flüssigkeitsleck	Leckage des Kühlmittels	Finden Sie die undichte Stelle der Einheit und wenden Sie sich zur Behebung an den örtlichen Servicetechniker.
	Der fotoelektrische Sensor ist mit einer Fremdflüssigkeit in Kontakt gekommen	Wischen Sie die Flüssigkeit auf der Oberfläche des fotoelektrischen Sensors ab und bringen Sie den fotoelektrischen Sensor wieder an seine ursprüngliche Position.
Temperatursensor defekt	Der Temperatursensor ist defekt	Ersetzen Sie den Rücklufttemperatur- und Feuchtigkeitssensor
Drucksensor defekt	Der Drucksensor ist defekt	Prüfen Sie, ob die Verkabelung des Drucksensors locker ist, und wenden Sie sich zur Behebung an den örtlichen Servicetechniker

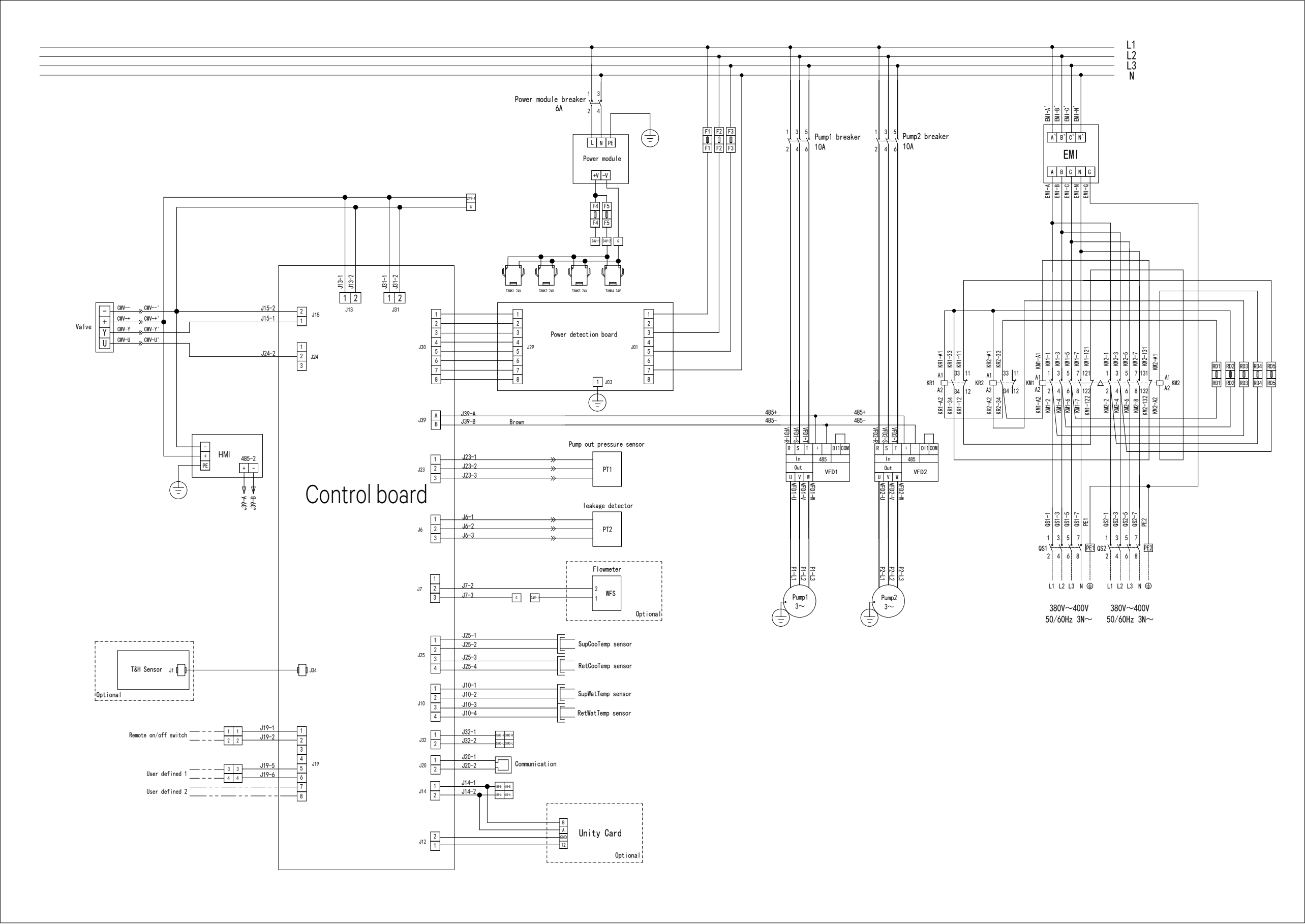
Tabelle 8.1 Fehlerdiagnose und Handhabung (Fortsetzung)

Ausgabe	Mögliche Ursachen	Prüfpunkte oder Handlungsmaßnahmen
Alarm bei niedrigem Stand	Zu wenig Kühlmittel im Tank	Prüfen Sie den Flüssigkeitsstand und füllen Sie Kühlmittel bis zum empfohlenen Füllstand
Alarm bei hohem Stand	Zu viel Kühlmittel im Tank	Prüfen Sie den Flüssigkeitsstand und lassen Sie einen Teil des Kühlmittels ab, sodass der Flüssigkeitsstand dem empfohlenen Füllstand entspricht.
Hochtemperaturalarm Kalt-/Kühlwassereinlass CDU	Der Alarmwert für die hohe Temperatur des Kalt-/Kühlwassers ist nicht angemessen eingestellt	Setzen Sie den Alarmwert für die hohe Temperatur des Kalt-/Kühlwassers zurück
	Kalt-/Kühlwassertemperatur übersteigt die Auslegung der Einheit	Senken Sie die Kalt-/Kühlwassereinlasstemperatur
Alarm niedrige Temperatur am Kalt-/Kühlwassereinlass CDU	Der Alarmwert für die niedrige Temperatur des Kalt-/Kühlwassers ist nicht angemessen eingestellt	Setzen Sie den Alarmwert für die niedrige Temperatur des Kalt-/Kühlwassers zurück
	Kalt-/Kühlwassertemperatur übersteigt die Auslegung der Einheit	Erhöhen Sie die Kalt-/Kühlwassereinlasstemperatur
Alarm Stromversorgungsverlust	Die Stromversorgung ging verloren und wird während des Betriebs der Einheit wiederhergestellt	Überprüfen Sie den Zustand des zugeführten Stroms der Stromversorgung
Überspannungsalarm	Die Eingangsspannung der Stromversorgung weicht vom eingestellten Wert ab	Überprüfen Sie die Eingangsspannung
Unterspannungsalarm	Die Eingangsspannung der Stromversorgung weicht vom eingestellten Wert ab	Überprüfen Sie die Eingangsspannung
Alarm Leistungsfrequenz-Offset	Die Eingangsfrequenz der Stromversorgung weicht vom eingestellten Wert ab	Überprüfen Sie die Eingangsfrequenz
Alarm Stromversorgung Phasenverlust	Verlust der Stromversorgungsphase	Überprüfen Sie den Zustand die Eingangsverkabelung der Stromversorgung
Alarm Stromversorgung Phasenumkehr	Stromeingang ist umgekehrt	Überprüfen Sie den Zustand die Eingangsverkabelung der Stromversorgung
Fernabschaltung	Die Einheit wird aus der Ferne heruntergefahren	Passen Sie die Parameter für die Fernsteuerung an
Alarm Filterwartung	Die Betriebszeit des Filters erreicht den Filter-Wartungszyklus	Wenden Sie sich diesbezüglich an den örtlichen Servicetechniker

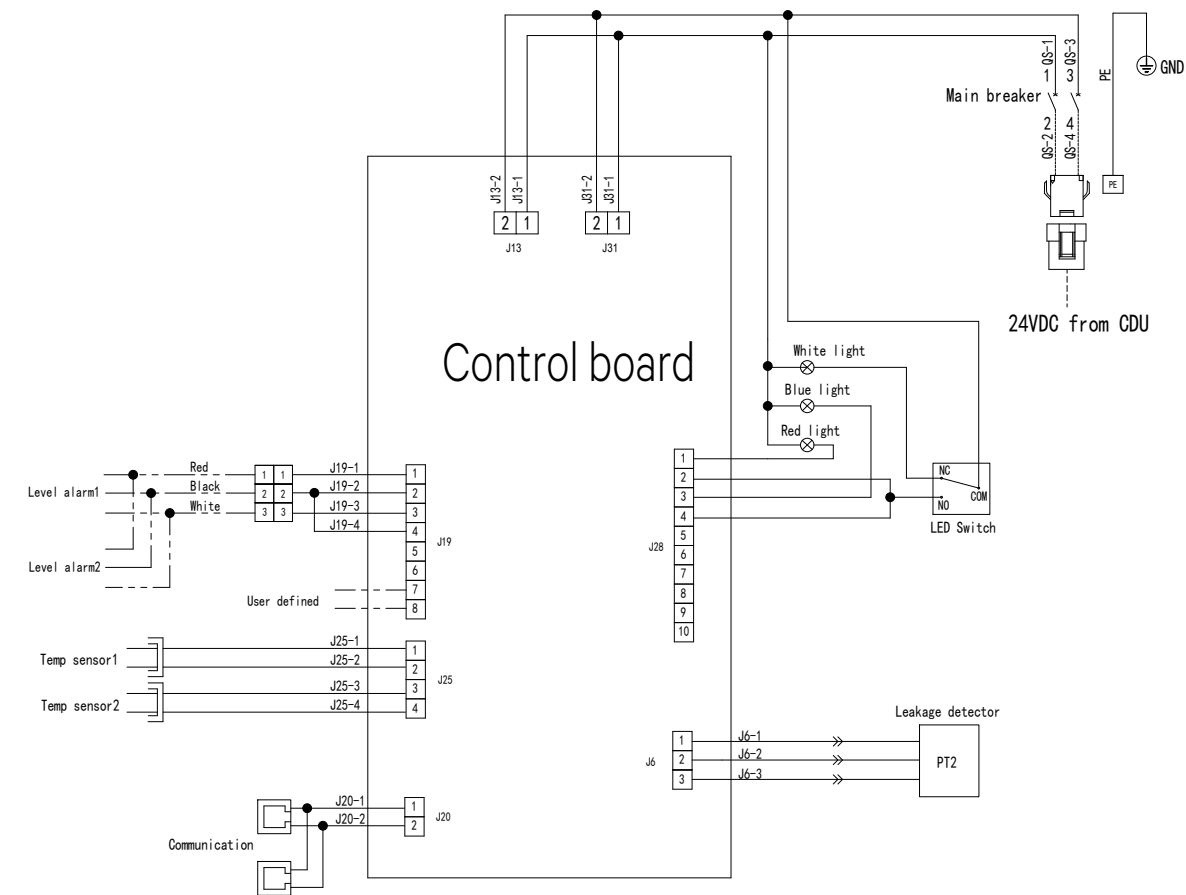
Anhang A: Schaltplan

- CDU-Schaltplan
- Tank-Schaltplan
- Schaltplan der eigenständigen Einheit

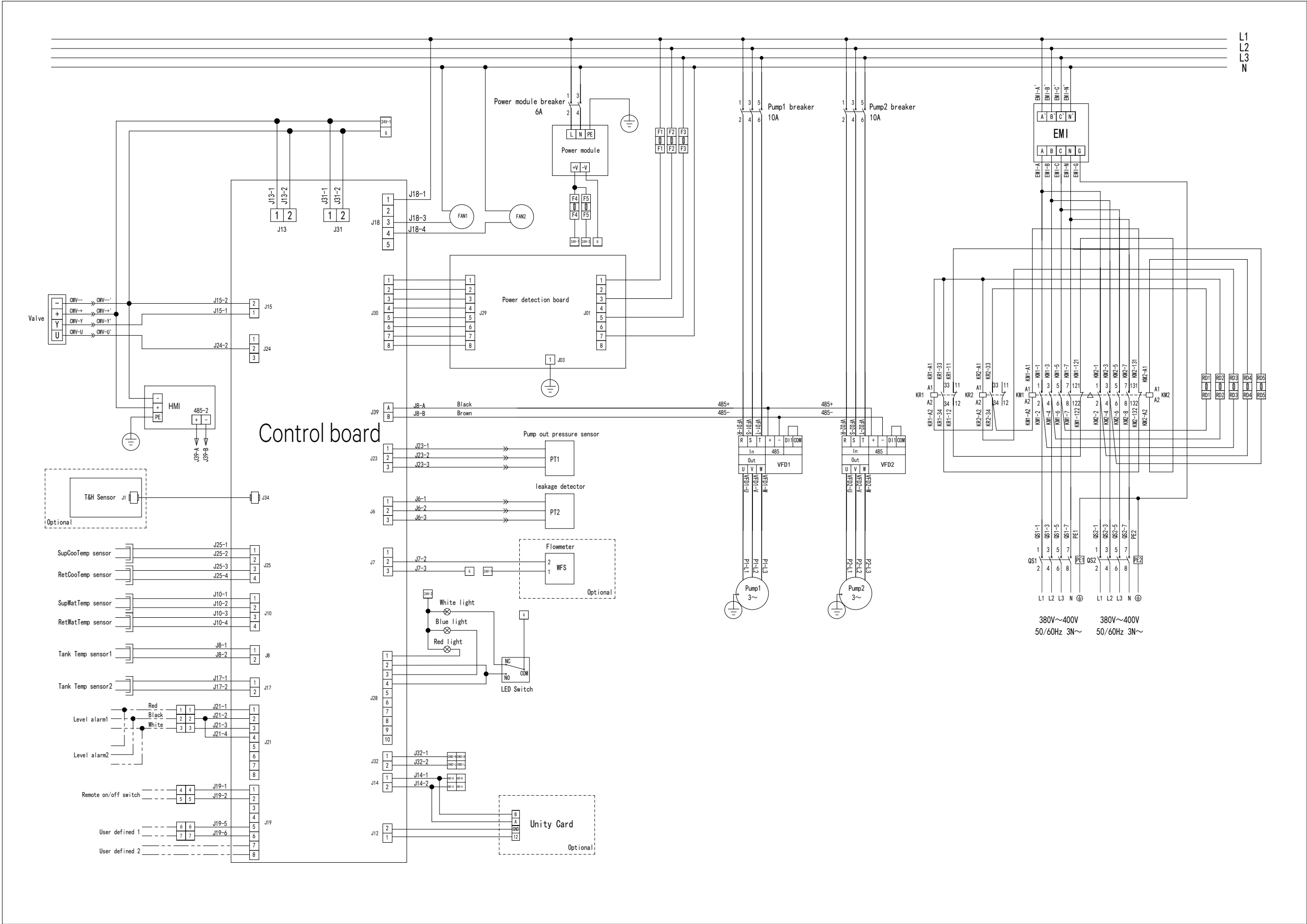
CDU-Schaltplan



Tank-Schaltplan



Schaltplan der eigenständigen Einheit



Anhang B: Drehmoment für die Komponenten der Einheit

CDU				
Komponente	Gewindetyp	Spezifikation	Drehmoment	
			Nm	kgf·cm
Klemme	Klemmengewinde	Außendurchmesser 91	3	30
Pumpe	Schraube Pumpensockel	M12	10	100
	Schraube Pumpenflansch	M16/5/8"	10	100
	Elektrischer Anschluss	M5	2,5	25
	Erdungsdraht des Klemmenkastens	M4	1,5	15
	Befestigungsschraube für Klemmenkastenabdeckung	M4	1,5	15
Rückschlagventil	Nietmutter für Rückschlagventil	M5	7	70
Filterabzweigung	Schweißmutter auf Hauptrohr DN15 und passender Laufknoten	R 1/2"	55	550
	Laufknotenmutter für beide Enden des Kugelventils DN15	R 1/2"	55	550
	Laufknotenmutter für beide Filterenden	3/4"	60	600

Eigenständige Einheit				
Komponente	Gewindetyp	Spezifikation	Drehmoment	
			Nm	kgf·cm
Klemme	Klemmengewinde	Außendurchmesser 50,5	3	30
Pumpe	Schraube Pumpensockel	M10	24	240
	Pumpenein- und Pumpenauslassgewinde	R 1-1/2"	55	550
	Elektrischer Anschluss	M5	2,5	25
	Erdungsdraht des Klemmenkastens	M4	1,5	15
	Befestigungsschraube für Klemmenkastenabdeckung	M4	1,5	15
Drei-Wege-Kugelventil	Auslassgewinde	R 2"	70	700
Filterabzweigung	Schweißmutter auf Hauptrohr DN15 und passender Laufknoten	R 1/2"	55	550
	Laufknotenmutter für beide Enden des Kugelventils DN15	R 1/2"	55	550
	Laufknotenmutter für beide Filterenden	3/4"	60	600

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

Anhang C: Betriebsmenü

Level 1 Menü	Level 2 Menü
Status	Run Information
	Run Hour
	On/Off Record
	Power Information
	About
Alarm	Alarm Status
	Alarm History
Settings	Basic Setting
	Pump Setting
	Valve Setting
	Tank Setting
	Teamwork Setting
	Alarm Setting
	Alarm Properties
	Alarm Processing
	Para Calibration
	Communication Setting
	Password Setting
	Time Setting
	Reset Parameter
	Data Record
Control	Power Is On
	Manual Mode
	Pump1 On/Off
	Pump2 On/Off
	Value On/Off
	Manual Mode Run Time
	Pump1 Out
	Pump2 Out
	Value Out
About	
Home	

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

Anhang D: Menü Alarmausgabe

Alarmausgabe				
Pump 1/2 high current alarm	Pump 1/2 drive communication failure lock alarm	Pump 1/2 parameter reading and writing abnormality	Water valve sensor failure	Pump low pressure abnormality
Pump 1/2 high current lockout alarm	Pump 1/2 drive module overheat alarm	Pump 1/2 short circuit to ground	Teamwork primary unit lost	Tank1-n temperature sensor 1-6 fault alarm (according to NTC configuration quantity)
Pump 1/2 low current alarm	Pump 1/2 drive acceleration overcurrent alarm	Pump 1/2 drive common fault lock alarm	Teamwork secondary unit lost	Tank1-n high liquid level alarm
Pump 1/2 low current lockout alarm	Pump 1/2 drive deceleration overcurrent alarm	Pump 1/2 drive severe failure alarm	Ambient temperature sensor failure	Tank1-n low liquid level alarm
CDU chilled/cooling water inlet high temperature alarm	Pump 1/2 drive constant speed overcurrent alarm	Power loss alarm	Ambient humidity sensor failure	Tank1-n high temperature alarm
CDU chilled/cooling water inlet low temperature alarm	Pump 1/2 drive acceleration overvoltage alarm	Power overvoltage alarm	Flow meter sensor failure	Tank1-n low temperature alarm
CDU inlet temperature sensor failure	Pump 1/2 drive deceleration overvoltage alarm	Power undervoltage alarm	Self-contained unit temperature 1 sensor failure	Duplicate Tank address
CDU outlet temperature sensor failure	Pump 1/2 drive constant speed overvoltage alarm	Power supply frequency deviation alarm	Self-contained unit temperature 2 sensor failure	Tank micro switch
CDU chilled/cooling water inlet temperature sensor failure	Pump 1/2 under-pressure alarm	Power phase loss alarm	Smoke alarm	
CDU chilled/cooling water outlet temperature sensor failure	Pump 1/2 drive frequency converter overload alarm	Power reverse alarm	Fire alarm	
Liquid leak alarm	Pump 1/2 drive motor overload alarm	Environmental high humidity alarm	Surge protector failure	
Remote shutdown alarm	Pump 1/2 drive input phase loss alarm	Tank1-n loss fault alarm	Floor overflow	

Alarmausgabe				
Filter maintenance reminder	Pump 1/2 drive output phase loss alarm	Duplicate CDU address	Custom 1 alarm	
Water valve failure alarm	Pump 1/2 drive communication fault alarm read from the frequency converter	Pump outlet pressure sensor failure alarm	Custom 2 alarm	
Pump 1/2 drive communication failure alarm	Pump 1/2 current detection failure	Pump inlet pressure sensor failure alarm	Pump high pressure abnormality	

Anhang E: Erklärung der HMI-Namen

Name	Erklärung
Temp(°C)	„Temp“ ist die Abkürzung für Temperatur
Hum(%)	„Hum(%)“ ist die Abkürzung für Feuchte
Avg Temp	„Avg“ steht für Durchschnitt
Min Temp	„Min“ steht für Minimum
SupCooTemp	„SupCooTemp“ steht für die Temperatur des bereitgestellten Kühlmittels (das Kühlmittel wird von CDU zum Tank bereitgestellt)
RetCooTemp	„RetCooTemp“ steht für die Temperatur des Kühlmittel-Rücklaufs (das Kühlmittel läuft vom Tank zu CDU zurück)
SupWatTemp	„SupWatTemp“ steht für die Temperatur des zugeführten Wassers
RetWatTemp	„RetWatTemp“ steht für die Temperatur des Rücklaufwassers
Log	„Log“ steht für das Alarmprotokoll
Single	„Single“ bedeutet, dass es nur eine Einheit gibt
Run Standby Delay	„Run Standby Delay“ steht für die Verzögerung des Umschaltens von der aktiven Einheit in den Standby.
First Run	„First Run“ bedeutet, dass die Einheit normal funktionieren und als erste von anderen Klimaanlage eingeschaltet werden kann
First Run Password	„First Run Password“ steht für das Passwort, das zum ersten Start der Einheit erforderlich ist
Para Calibration	„Para Calibration“ steht für Parameterkalibrierung
Manual Mode Run Time	„Manual Mode Run Time“ beschreibt, wie lange die Einheit im manuellen Modus gelaufen ist
Pump In Pressure	„Pump In Pressure“ bedeutet der Druck am Einlass der Pumpe
Pump Out Pressure	„Pump Out Pressure“ bedeutet der Druck am Auslass der Pumpe
PID	„PID“ steht für Proportional-Integral-Derivative-Controller (PID)
Prop Band	„Prop Band“ ist der Proportionalbereich. Dieser Bereich bezieht sich auf den Proportional-Integral-Derivative-Controller (PID)
Dead Band	„Dead Band“ (auch bekannt als Totbereich oder neutraler Bereich) ist ein Bereich von Eingangswerten im Bereich einer Übertragungsfunktion in einem Regel- oder Signalverarbeitungssystem, bei dem der Ausgang „Null“ ist (der Ausgang ist ‚tot‘ – es findet keine Aktion statt).
Rotation Hold Time	Die Intervallhaltezeit. Wenn zum Beispiel die Intervallhaltezeit 5 Minuten beträgt, dauert es 5 Minuten, bis die 1. Pumpe vollständig auf die 2. Pumpe umgeschaltet hat.
Rotation Period	Intervalldauer. Beträgt die Intervalldauer beispielsweise 5 Tage, wird alle 5 Tage gewechselt.
Temp SP	„Temp“ ist die Abkürzung für Temperatur. „SP“ steht für den Sollwert, den Zielwert einer Variable
Valve Adjust Step	„Adjust“ steht für Einstellung (Adjustment, wird hier auf „Adjust“ verkürzt). „Step“ bedeutet, in welchem Ausmaß oder Bereich etwas zu jedem Zeitpunkt verändert wird

Name	Erklärung
Initial OD	„OD“ steht für den Öffnungsgrad
Valve Opening Change Delay	Die Ventilöffnungsverzögerung ist die Zeitspanne zwischen dem „Zeitpunkt A“, zu dem der Ventilantrieb einen Befehl an das Ventil sendet, und dem „Zeitpunkt B“, zu dem das Ventil tatsächlich entsprechend dem Befehl handelt. Die Ventilöffnung bezieht sich auf die Änderung des Ventilöffnungsgrads
WUF	„WUF“ steht für Wasserunterflur, was bedeutet, dass das Wasser aus der Einheit austritt und auf den Boden des Geräteraums läuft
SPD	„SPD“ steht für Überspannungsschutzgerät
NC	„NC“ steht für normalerweise geschlossen (Öffner).
NO	„NO“ steht für normalerweise offen (Schließer)
Custom Polarity	„Custom“ steht für angepasst. „Polarity“ bedeutet, dass die Variable nur zwei Werte hat: 0 oder 1 (AUS oder EIN)
Rotation Period	Intervalldauer. Beträgt die Intervalldauer beispielsweise 5 Tage, wird alle 5 Tage gewechselt.
Leak Sensor	Der Leck-Sensor, der Kühlmittlecks erkennt.
Power Freq Offset	„Freq“ bedeutet Frequenz
Exit High Temp Delay	„Exit High Temp“ bedeutet, dass die Einheit die hohe Temperatureinstellung beendet. „Delay“ ist die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt, zu dem die Bedingung für das Beenden der Funktion erfüllt ist, und dem Zeitpunkt, zu dem die Einheit die Funktion tatsächlich beendet.
Pump Driver Comm Lock	„Pump Driver Comm Lock“ bedeutet, dass die Kommunikation des Treibers der Pumpe gesperrt ist
Pump Driver Comm Fail	„Pump Driver Comm Fail“ bedeutet, dass die Kommunikation des Treibers der Pumpe fehlerhaft ist
TM Primary Unit Loss	„TM Primary Unit Loss“ bedeutet, dass die Primäreinheit im Teamwork-Modus verloren ging
TM Secondary Unit Loss	„TM Secondary Unit Loss“ bedeutet, dass die Sekundäreinheit im Teamwork-Modus verloren ging
Pump High Pressure Alarm	Bezieht sich auf den Auslassdruck der Pumpe
Pump Low Pressure Alarm	Bezieht sich auf den Auslassdruck der Pumpe

Anhang F: Zubehörliste

CDU

Name	Anzahl
Benutzerhandbuch	1
Kunststoffbeutel	1

Tank

Name	Anzahl
Benutzerhandbuch	1
Kunststoffbeutel	1
Verbindungskabel CDU zu Tank	1
Fotoelektrischer Sensor	1
Support-Panel für Server	2

Eigenständige Einheit

Name	Anzahl
Benutzerhandbuch	1
Kunststoffbeutel	1
Support-Panel für Server	2

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

Anhang G: Gefahrstoffe

Teile	Schadstoff					
	Blei oder Plumbum (Pb)	Quecksilber (Hg)	Kadmium (Cd)	Hexavalentes Chrom [Cr(VI)]	Polybromierte Biphenyle (PBB)	Polybromierte Diphenylether (PBDE)
Schrank	o	o	o	o	o	o
Elektrisches Steuergerät	x	o	o	o	o	o
HMI-Anzeige	x	o	o	o	o	o
Wärmetauscher	o	o	o	o	o	o
Kupferrohr	o	o	o	o	o	o
Kabel	o	o	o	o	o	o
o bedeutet, dass sich der Inhalt der Gefahrstoffe in allen Materialien (von durchschnittlicher Qualität) des Teils innerhalb der in SJ/T-11363 - 2006 angegebenen Grenzwerte befindet x bedeutet, dass sich der Inhalt der Gefahrstoffe in mindestens einem der Materialien (von durchschnittlicher Qualität) des Teils außerhalb der in SJ/T-11363 - 2006 angegebenen Grenzwerte befindet						
Vertiv™ engagiert sich dafür, umweltfreundliche Produkte zu konzipieren und herzustellen. Das Unternehmen arbeitet daran, den Einsatz toxischer und gefährlicher Stoffe in den Produkten durch kontinuierlichen Forschungsaufwand auszuschließen. Durch die aktuellen technischen Einschränkungen und aufgrund des Fehlens zuverlässiger Ersatzstoffe oder ausgereifter Lösungen enthalten die folgenden Teile jedoch noch immer Gefahrstoffe. Einige der oben genannten Teile enthalten Blei oder Plumbum (Pb) aus folgendem Grund: Dioden-Lötmittel für mittlere und hohe Temperatur enthalten Blei; für Widerstände verwendetes Uranglas enthält Blei (Ausnahme); Elektronikkeramik enthält Blei (Ausnahme)						
Über Nutzungsdauer ohne Gefahr für die Umwelt: Die Nutzungsdauer des Produkts ohne Gefahr für die Umwelt ist auf dem Produkt angegeben. Unter normalen Arbeits- und Nutzungsbedingungen der Produkte sowie unter Einhaltung der entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen haben die Gefahrstoffe im Produkt (außer Batterie) innerhalb seiner Nutzungsdauer ab Herstellungsdatum keine schwerwiegenden Auswirkungen auf die Umwelt oder die Sicherheit von Personen und Eigentum.						
Zutreffend für Produkt: Vertiv™ CoolCenter Immersion Kühlsystem						

Diese Seite wurde absichtlich frei gelassen.

Vertiv bei Social Media folgen



<https://www.facebook.com/vertiv/>



<https://www.instagram.com/vertiv/>



<https://www.linkedin.com/company/vertiv/>



<https://www.twitter.com/Vertiv/>



Vertiv.com | Vertiv Headquarters, 505 N Cleveland Ave, Westerville, OH, 43082 USA

©2024 Vertiv Group Corp. Alle Rechte vorbehalten. Vertiv™ und das Vertiv-Logo sind Marken oder eingetragene Marken der Vertiv Group Corp. Alle anderen erwähnten Namen und Logos sind Handelsnamen, Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer. Obwohl alle Vorkehrungen getroffen wurden, um die Richtigkeit und Vollständigkeit dieser Informationen zu gewährleisten, übernimmt Vertiv Group Corp. keine Verantwortung und lehnt jede Haftung für Schäden ab, die durch die Verwendung dieser Informationen oder durch Fehler oder Auslassungen entstehen.

SL-71239_V1.1_10-24