INSTALLATIONS- UND BEDIENUNGSANLEITUNG

VARIABLE CHILLER SYSTEME

HC INVERTER CHILLER

Kaltwasser-Klimaanlage mit Inverter-Kompressor.
Kühlen und Heizen im Umkehrbetrieb · 230 V 1~ und 400 V 3~, 50/60 Hz.

HC24 – HC120 VFD
Fancoils CFPG 08 · 10 · 12 · 16 · 24

VERSION 2.4 · OKTOBER 2026 · DE



Diese Anleitung herunterladen (PDF)
mbc-marine.com

Zu dieser Anleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für MBC Marine entschieden haben

Diese Anleitung behandelt Planung, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Fehlersuche der Kaltwasser-Klimaanlage MBC Marine **Variable Chiller**: den Kaltwassersatz mit Inverter-Kompressor, die Fancoils (Luftbehandlungsgeräte), den Kaltwasserkreis (Süßwasser) und den Seewasserkreis. Bewahren Sie sie während der gesamten Lebensdauer der Anlage an Bord in der Nähe des Kaltwassersatzes auf.

WER LIEST WAS

Leser	Diese Teile lesen
Bootseigner / Benutzer **EIGNER**	Teil 1 Sicherheit · Teil 10 Betrieb · Teil 12 Wartung · 13.2 Erste Prüfungen
Installateur **INSTALLATEUR**	Alle Teile, insbesondere Teile 3–9. Übergeben Sie diese Anleitung nach der Inbetriebnahme dem Eigner.
Servicetechniker **TECHNIKER**	Teile 8, 11, 12 und 13. Arbeiten am Kältekreis erfordern eine Zertifizierung (1.6).

Die Abschnittsüberschriften tragen dieselben farbigen Kennzeichnungen, sodass jeder Leser die für ihn relevanten Teile auf einen Blick findet.

SICHERHEITSZEICHEN IN DIESER ANLEITUNG

GEFAHR
Eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, **zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt**.

WARNUNG
Eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, **zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann**.

VORSICHT
Eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, **zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann**.

HINWEIS
Informationen zu **Schäden an der Anlage oder am Boot** oder zu Leistungs- oder Garantieverlust. Keine Verletzungsgefahr.

ANMERKUNG
Nützliche Informationen und Tipps für die korrekte Installation und den korrekten Betrieb.

Inhalt

Teil 1. Sicherheit 5
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
1.2 Qualifiziertes Personal 5
1.3 Elektrische Sicherheit 5
1.4 Aufstellort, Brand und Abgase 6
1.5 Wasser und Überflutung 6
1.6 Kältemittel R32 6
1.7 Schutzeinrichtungen 7
1.8 Haftungsbeschränkung 7

Teil 2. Systemübersicht 8
2.1 Hauptkomponenten 8
2.2 Funktionsweise der Anlage 9
2.3 Inverter-Kompressor und Zonenregelung 9
2.4 Modelle 9
2.5 Einsatzgrenzen 10

Teil 3. Planung der Installation 11
3.1 Vor Beginn 11
3.2 Aufstellort des Kaltwassersatzes 11
3.3 Display und Bedienteile 11
3.4 Abmessungen und Anschlüsse des Kaltwassersatzes 12
3.5 Typische Rohrleitungsführung 13

Teil 4. Installation des Kaltwassersatzes 14
4.1 Montage 14
4.2 Manometer am Kaltwassersatz 14
4.3 Prüfung nach der Installation 14

Teil 5. Kaltwasserkreis 15
5.1 Glykol 15
5.2 Leitungsführung: Luft- und Wassersäcke 15
5.3 Filter und Sauberkeit 16
5.4 Dimensionierung der Hauptleitung 16
5.5 Fancoil-Abzweige 18
5.6 Umwälzpumpe 18
5.7 Ausdehnungsgefäß, Befüllung und Bypass 19
5.8 Dämmung 19

Teil 6. Fancoils 21
6.1 Fancoil-Übersicht 21
6.2 Aufstellung und Montage 21
6.3 Ausrichtung des Gebläses und Luftkanäle 21
6.4 Kondensatablauf 22
6.5 Wasser- und Elektroanschluss 22
6.6 Abmessungen der Fancoils 23

Teil 7. Seewassersystem 24
7.1 Reihenfolge der Komponenten 24
7.2 Seewassereinlass 24
7.3 Seeventil 24
7.4 Seewasserfilter 24
7.5 Seewasserpumpe 25
7.6 Schläuche und Auslass 25
7.7 Pumpenrelaisbox (mehrere Geräte) 25
7.8 Opferanode und Potenzialausgleich 25
7.9 Verkabelung der Pumpe 26
7.10 Dichtheitsprüfung 26
7.11 Richtige und falsche Seewasserinstallation 27

Teil 8. Elektroinstallation 28
8.1 Allgemeines 28
8.2 Kaltwassersatz 230 V einphasig 28
8.3 Kaltwassersatz 400 V dreiphasig 29
8.4 Leitungsschutzschalter und Kabel 29
8.5 Schaltplan 30
8.6 Mehrere Kaltwassersätze mit einem Display 31

INHALT

Teil 9. Inbetriebnahme 33
9.1 Dichtheitsprüfung und Spülen 33
9.2 Befüllen und Entlüften 33
9.3 Vor dem Einschalten 34
9.4 Erster Start 34
9.5 Übergabe an den Eigner 34
9.6 Inbetriebnahme- und Übergabeprotokoll 35

Teil 10. Bedienung 36
10.1 Display des Kaltwassersatzes 36
10.2 Täglicher Betrieb 37
10.3 Statusbildschirme 38
10.4 Tipps für Komfort und Effizienz 39

Teil 11. Serviceeinstellungen 40
11.1 Servicemenü 40
11.2 Parametergruppen 40
11.3 Grenzwertparameter 41
11.4 Kompressorparameter 42
11.5 Frequenzparameter 43
11.6 Schutzverzögerungen 44
11.7 Temperaturschutz 45
11.8 Expansionsventil (EXV) 46
11.9 Resonanzfrequenz und Adresse 48
11.10 Standby-Schutz 49

Teil 12. Wartung und Stilllegung 50
12.1 Wartungsplan 50
12.2 Täglich: Seewasserfilter 50
12.3 Monatlich: Luftfilter und Betrieb der Anlage 51
12.4 Alle 3 Monate: Anlagendruck 51
12.5 Alle 3 Monate: Kondensatabläufe 51
12.6 Alle 3 Monate: elektrische und Seewasseranschlüsse 51
12.7 Jährlich: Kältemittel, Glykol und Anode 52
12.8 Pumpen 52
12.9 Wasserventile der Fancoils 52
12.10 Fühler 52
12.11 Reinigung des Seewasserkreises 53
12.12 Einwinterung 53
12.13 Wiederinbetriebnahme 54
12.14 Wartungsprotokoll 55

Teil 13. Fehlersuche 57
13.1 Anzeige von Störungen 57
13.2 Erste Prüfungen für Eigner 57
13.3 Fehlercode-Übersicht 58
13.4 Fehlercode-Details 59

Teil 14. Technische Daten 87
14.1 Kaltwassersätze 87
14.2 Fancoils 89

Teil 15. Garantie 90
15.1 Eingeschränkte Garantie 90
15.2 Garantiezeit 90
15.3 Produktregistrierung 90
15.4 Ausschlüsse 90
15.5 Schlussbestimmungen 91

Teil 16. Haftungsausschluss 92

TEIL 1

Sicherheit

Lesen Sie diesen Teil vollständig, bevor Sie die Anlage installieren, betreiben oder warten. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod, schweren Verletzungen, Brand, Überflutung oder Schäden am Boot führen.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung EIGNER INSTALLATEUR

Die Anlage ist ausschließlich zum Kühlen und Heizen des Innenraums von Booten bestimmt. Der Kaltwassersatz nutzt Seewasser als Wärmequelle und Wärmesenke und fördert gekühltes oder erwärmtes Süßwasser (mit Glykol) zu den Fancoils in den Kabinen. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Betreiben Sie die Anlage nur innerhalb der Einsatzgrenzen in 2.5 und gemäß dieser Anleitung.

1.2 Qualifiziertes Personal INSTALLATEUR

Installation, elektrischer Anschluss und Inbetriebnahme dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, das mit marinen AC-Elektroinstallationen, Rohrleitungs- und Kältetechnik sowie den geltenden Vorschriften vertraut ist. Alle Elektroarbeiten müssen von einem qualifizierten Marine-Elektriker ausgeführt werden. Arbeiten am Kältekreis sind zertifizierten Kältetechnikern vorbehalten. Eine fachgerechte Installation gemäß dieser Anleitung ist Voraussetzung für die Garantie.

1.3 Elektrische Sicherheit EIGNER INSTALLATEUR

GEFAHR – STROMSCHLAG

Teile des Kaltwassersatzes werden mit 230 V oder 400 V AC versorgt. Der Inverter kann nach dem Ausschalten noch einige Zeit eine gefährliche Ladung halten. Schalten Sie die Versorgung an der Hauptschalttafel immer ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten, bevor Sie den Kaltwassersatz oder einen Elektrokasten öffnen. Andernfalls kann es zu schweren Verletzungen oder zum Tod kommen.

- Sichern Sie den Kaltwassersatz mit einem eigenen Leitungsschutzschalter ab (8.4) und schließen Sie den Schutzleiter (PE) am Gehäuse des Kaltwassersatzes an.
- Betreiben Sie den Kaltwassersatz nicht mit abgenommenen Abdeckungen.

1.4 Aufstellort, Brand und Abgase EIGNER INSTALLATEUR

WARNUNG

Installieren Sie den Kaltwassersatz nicht in der Nähe von Benzinmotoren, Kraftstofftanks, LPG/CNG-Flaschen, Druckreglern, Ventilen oder Kraftstoffleitungen oder anderen brennbaren Materialien. Installieren Sie Fancoils und verlegen Sie Luftkanäle nicht dort, wo sie Kohlenmonoxid, Abgase oder andere giftige Dämpfe in die Wohnräume ansaugen könnten.

Der Kaltwassersatz wird in der Regel im Maschinenraum installiert (3.2). Tragen Sie bei Installation und Wartung Schutzbrille und Arbeitshandschuhe und halten Sie einen Feuerlöscher in der Nähe des Arbeitsbereichs bereit. Der Kältekreis enthält unter Druck stehende Kupferrohre.

1.5 Wasser und Überflutung EIGNER INSTALLATEUR

WARNUNG – ÜBERFLUTUNG

Ein Seeventil (Kugelhahn) am Seewassereinlass ist vorgeschrieben. Ohne dieses kann der Wasserzulauf bei einem Leck oder während der Wartung nicht abgesperrt werden, was zum Sinken des Bootes führen kann. Betreiben Sie die Seewasserpumpe nie mit geöffnetem oder ausgebautem Seewasserfilter.

1.6 Kältemittel R32 EIGNER TECHNIKER

GEFAHR – BRENNBARES KÄLTEMITTEL R32

- Der Kaltwassersatz enthält das Kältemittel **R32** unter Druck. Er ist werkseitig für die gesamte Lebensdauer der Anlage befüllt.
- R32 ist **schwer entflammbar** (Sicherheitsklasse A2L). Halten Sie offene Flammen, Funken, Rauchen und heiße Oberflächen vom Kaltwassersatz fern und installieren Sie ihn nur in einem belüfteten Raum.
- Kein Teil des Kältekreises darf angestochen, geschnitten, angebohrt oder erhitzt werden.
- Austretendes Kältemittel kann Erfrierungen verursachen. In einem geschlossenen Raum verdrängt es den Sauerstoff; bei Erhitzung durch eine offene Flamme entstehen giftige Gase.
- Nur zertifizierte, für brennbare Kältemittel geschulte Techniker dürfen den Kältekreis öffnen, und zwar mit für R32 zugelassenen Werkzeugen und Lecksuchgeräten. Bei Verdacht auf ein Leck schalten Sie die Anlage aus, lüften Sie den Raum und rufen Sie einen Techniker.

1.7 Schutzeinrichtungen EIGNER TECHNIKER

WARNUNG – SICHERHEITSEINRICHTUNGEN NIE ÜBERBRÜCKEN

Überbrücken, umgehen oder deaktivieren Sie nie den Strömungswächter, den Hochdruckschalter, den Niederdrucksensor oder einen Temperaturschutz, auch nicht zu Testzwecken. Der Betrieb ohne diese Einrichtungen kann den Verdampfer einfrieren und platzen lassen, den Kompressor zerstören oder einen Brand verursachen. Löst eine Schutzeinrichtung wiederholt aus, ermitteln und beseitigen Sie die Ursache oder wenden Sie sich an den technischen Service von MBC Marine.

1.8 Haftungsbeschränkung EIGNER INSTALLATEUR

MBC Marine übernimmt keine Haftung für Schäden infolge von:

- Installation oder Anschluss, die nicht dieser Anleitung entsprechen;
- mechanischer Einwirkung oder elektrischer Überspannung;
- Änderungen am Produkt ohne schriftliche Genehmigung von MBC Marine;
- Verwendung außerhalb des bestimmungsgemäßen Zwecks oder der angegebenen Einsatzgrenzen;
- Elektrolyse oder Korrosion, wenn keine Opferanode bzw. kein Potenzialausgleich installiert ist (7.8).

Im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung behält sich MBC Marine das Recht vor, technische Daten und Konstruktion ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

TEIL 2

Systemübersicht

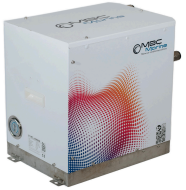
2.1 Hauptkomponenten EIGNER INSTALLATEUR

Die Anlage Variable Chiller kühlt oder heizt mehrere unabhängige Zonen des Bootes. Sie besteht aus vier zusammenwirkenden Teilen:

1. **Kaltwassersatz** – enthält den Inverter-Kompressor, den Verflüssiger (Seewasser-Wärmetauscher), den Verdampfer (Süßwasser-Wärmetauscher), das 4-Wege-Ventil und die Steuerung.
2. **Fancoils** (Luftbehandlungsgeräte) – Gebläse und Wasserregister in jeder Kabine, jeweils mit eigenem Fancoil-Bedienteil (FCU) und motorbetriebenem Wasserventil.
3. **Kaltwasserkreis (Süßwasser)** – ein geschlossener Kreislauf mit Umwälzpumpe, Filter und Ausdehnungsgefäß, der Wasser mit Glykol vom Kaltwassersatz zu jedem Fancoil und zurück fördert.
4. **Seewasserkreis** – Einlass, Seeventil, Seewasserfilter und Seewasserpumpe; das Seewasser durchströmt den Verflüssiger und wird außenbords abgeleitet.



Fancoil mit Elektrokasten und Bedienteil



Kaltwassersatz

2.2 Funktionsweise der Anlage EIGNER INSTALLATEUR

KÜHLBETRIEB

1. Das Fancoil-Gebläse saugt warme, feuchte Kabinenluft durch das Wasserregister; die Luft gibt ihre Wärme an das umlaufende Wasser ab und wird gekühlt und entfeuchtet.
2. Das erwärmte Wasser strömt zum Kaltwassersatz zurück und gibt seine Wärme im Verdampfer an das Kältemittel ab.
3. Der Kompressor erhöht den Kältemitteldruck; im Verflüssiger wird die Wärme an das Seewasser übertragen und außenbords abgeführt.
4. Das gekühlte Wasser strömt zurück zu den Fancoils und der Kreislauf beginnt von vorn.

HEIZBETRIEB

Das 4-Wege-Ventil (Umschaltventil) kehrt den Kältemittelstrom um: Der Kaltwassersatz entzieht dem Seewasser Wärme und erwärmt das umlaufende Wasser, das die Wärme über die Fancoils in den Kabinen abgibt (Heizen im Umkehrbetrieb). Fancoils mit Elektroheizung können jede Kabine separat zusätzlich beheizen (6.1).

2.3 Inverter-Kompressor und Zonenregelung EIGNER INSTALLATEUR

Der Kompressor wird von einem Inverter (VFD) angetrieben, sodass seine Drehzahl (Frequenz) der tatsächlichen Last folgt. Jedes Fancoil hat ein eigenes Bedienteil, das sein motorbetriebenes Wasserventil öffnet und schließt; dadurch ändert sich der Wasserdurchfluss in der Anlage stufenlos mit der Anzahl der geöffneten Zonen.

Die Steuerung des Kaltwassersatzes überwacht die Vorlauf- und Rücklauftemperatur. Ihre Differenz (ΔT) zeigt die tatsächliche Wärmelast. Sind alle Fancoil-Ventile geschlossen, geht ΔT gegen null; die Steuerung erkennt, dass die Solltemperatur erreicht ist, und kann die Umwälzpumpe abschalten (Standby, 11.10). Dies hält die Anlage stabil und vermeidet unnötige Umwälzung.

2.4 Modelle EIGNER INSTALLATEUR

Kaltwassersätze, 24 000–120 000 Btu/h: **230 V 1~** HC24, HC36, HC50, HC64 und HC80 VFD; **400 V 3~** HC64, HC80, HC96 und HC120 VFD. Fancoils: CFPG 08, 10, 12, 16 und 24 (8 000–24 000 Btu/h). Vollständige technische Daten: Teil 14.

2.5 Einsatzgrenzen EIGNER INSTALLATEUR

Die Seewassertemperatur beeinflusst die Leistung stark. Die Grenzwerte beziehen sich auf die Seewassertemperatur am Seewassereinlass des Kaltwassersatzes, vorausgesetzt korrekte Installation, ununterbrochener Wasserdurchfluss und saubere Filter.

Betriebsart	Volle Leistung	Reduzierte Leistung	Nicht betreiben
KÜHLEN	unter 27 °C	27–40 °C	über 40 °C
HEIZEN	über 7 °C	5 °C–7 °C	unter 5 °C

HINWEIS

Betreiben Sie die Anlage nie bei Seewassertemperaturen unter 5 °C. Das Seewasser kann im Verflüssiger gefrieren, den Durchfluss stoppen und Fehler am Kompressorantrieb verursachen (E1:30, E1:33). Ein Betrieb außerhalb dieser Grenzen ist von der Garantie ausgeschlossen.

TEIL 3

Planung der Installation

3.1 Vor Beginn INSTALLATEUR

Planen Sie alle Anschlüsse vor Beginn der Arbeiten: Aufstellort des Kaltwassersatzes, Kaltwasser-Hauptleitung und Abzweige, Umwälzpumpe, Ausdehnungsgefäß und Füllanschluss, Positionen der Fancoils, Luftkanäle und Gitter, Kondensatabläufe, Seewassereinlass, Seewasserfilter, Pumpe und Auslass, Stromversorgung und Display. Eine gute Planung erleichtert den Zugang für die Installation und die spätere Wartung von Kaltwasseranlage und Fancoils.

Die Verrohrung ist die häufigste Ursache für Probleme in Kaltwasseranlagen (Luftsäcke, Schmutz, zu klein dimensionierte Rohre, fehlender hydraulischer Abgleich). Widmen Sie Teil 5 besondere Aufmerksamkeit.

> **HINWEIS**
> Beginnen Sie mit der Installation erst, wenn alle Komponentenstandorte den geltenden Vorschriften entsprechen. Beachten Sie die Anhänger und Aufkleber an den Geräten sowie diese Anleitung.

3.2 Aufstellort des Kaltwassersatzes INSTALLATEUR

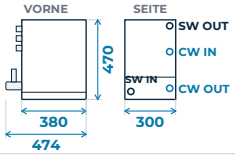
- In der Regel im Maschinenraum auf einem stabilen, waagerechten Untergrund, der sein Gewicht auch bei Bootsbewegungen trägt.
- Trockener Ort mit gutem Zugang für den Service. Halten Sie 0,9–1,2 m Freiraum um das Gerät und mindestens 0,9 m darüber frei.
- Unterhalb der Fancoils und oberhalb der Umwälzpumpe (5.2).
- In der Nähe der Seewasserpumpe und der Umwälzpumpe, um die Rohrleitungen kurz zu halten.
- Verwenden Sie schwingungsdämpfende Lager, damit Geräusche und Vibrationen nicht auf den Rumpf übertragen werden.

3.3 Display und Bedienteile INSTALLATEUR

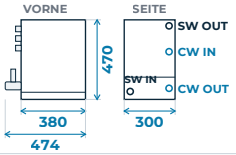
Montieren Sie das Display des Kaltwassersatzes auf einer trockenen, ebenen waagerechten oder senkrechten Fläche mit gutem Zugang. Jedes Fancoil-Bedienteil wird in seiner Kabine installiert, fern von direkter Sonneneinstrahlung, Wärmequellen und Zuluftgittern.

3.4 Abmessungen und Anschlüsse des Kaltwassersatzes INSTALLATEUR

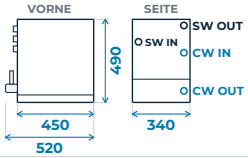
HC24 VFD mm
Seewasser 16-mm-Schlauch · Kaltwasser ¾"



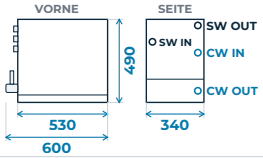
HC36 VFD mm
Seewasser 16-mm-Schlauch · Kaltwasser ¾"



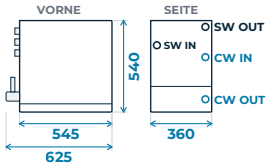
HC50 VFD mm
Seewasser ¾" · Kaltwasser 1"



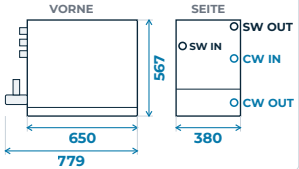
HC64 VFD mm
Seewasser ¾" · Kaltwasser 1"



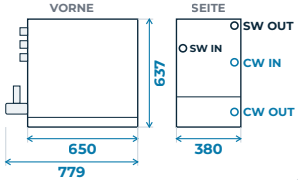
HC80 VFD mm
Seewasser ¾" · Kaltwasser 1"



HC96 VFD mm
Seewasser ¾" · Kaltwasser 1"

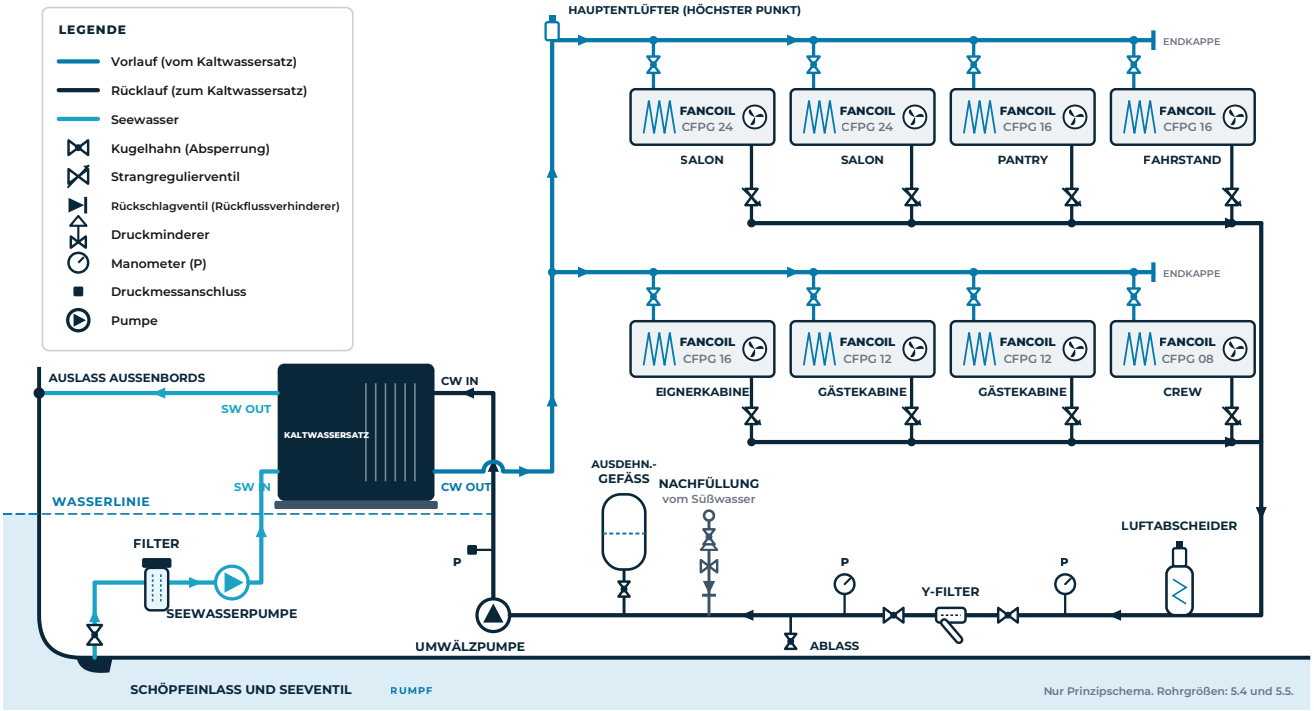


HC120 VFD mm
Seewasser ¾" · Kaltwasser 1-1/4"



Außenabmessungen in mm, in einheitlichem Maßstab gezeichnet. Vorderansicht: Gehäuselänge und Gesamtlänge einschließlich Serviceventilen. Seitenansicht: Anschlüsse. SW = Seewasser, CW = Kaltwasser. Das Kaltwasser tritt am oberen Anschluss (CW IN) ein und am unteren Anschluss (CW OUT) aus; das Seewasser tritt am unteren Anschluss (SW IN) ein und am oberen Anschluss (SW OUT) aus. Beachten Sie die Durchflusspfeile am Gerät: Eine Umkehr der Strömungsrichtung kann zu Fehlfunktionen führen, z. B. des Strömungswächters. Technische Daten: 14.1.

3.5 Typische Rohrleitungsführung INSTALLATEUR



Beispielschema der Verrohrung im Tichelmann-System. Die Umwälzpumpe sitzt am tiefsten Punkt und speist den Kaltwassersatz; Filter, Manometer, Luftabscheider, Ausdehnungsgefäß und automatische Nachfüllung befinden sich auf der Rücklaufseite (Saugseite der Pumpe). Jedes Fancoil hat ein Absperrventil im Vorlauf und ein Strangregulierventil im Rücklauf.

TEIL 4

Installation des Kaltwassersatzes

4.1 Montage INSTALLATEUR

1. Stellen Sie den Kaltwassersatz an dem in 3.2 gewählten Ort mit dem erforderlichen Freiraum auf eine feste, waagerechte Fläche.
2. Legen Sie schwingungsdämpfendes Material unter den Sockel und befestigen Sie das Gerät so, dass es sich bei Seegang nicht bewegen kann.
3. Befestigen Sie alle Seewasser- und Kaltwasserleitungen so, dass sie die Anschlüsse, die Pumpe und andere Komponenten nicht belasten.
4. Vermeiden Sie Schleifen und scharfe Biegungen in den Leitungen; sie bilden Luft- oder Wassersäcke.
5. Leiten Sie etwaiges Kondensat des Kaltwassersatzes mit durchgehendem Gefälle in die Bilge und halten Sie den Ablauf frei von Verstopfungen.

4.2 Manometer am Kaltwassersatz TECHNIKER

Das Manometer an der Vorderseite des Kaltwassersatzes zeigt den Kältemitteldruck an. Es hilft dem Techniker, den Betrieb zu überwachen und Fehler zu diagnostizieren; der Kältemitteldruck wird auch auf dem Statusbildschirm angezeigt (10.3). Der Eigner muss nichts einstellen.

4.3 Prüfung nach der Installation INSTALLATEUR

Führen Sie nach der Installation eine Druckprüfung der Wasserkreise auf Dichtheit durch (9.1), bevor Sie die Verbindungsstellen dämmen und bevor Sie die Anlage zum ersten Mal starten. So werden Probleme erkannt, bevor sie zu größeren Schäden führen.

> **HINWEIS**
> Beachten Sie alle Sicherheitsvorschriften sowie die Anhänger und Aufkleber an den Geräten. Tragen Sie Schutzbrille und Handschuhe und halten Sie einen Feuerlöscher in der Nähe des Arbeitsbereichs bereit.

TEIL 5

Kaltwasserkreis

5.1 Glykol INSTALLATEUR EIGNER

> **HINWEIS**
> Wird die korrekte Glykolkonzentration nicht eingehalten, kann der Verdampfer einfrieren und platzen; außerdem erlischt die Garantie.

- Füllen Sie Glykol erst ein, nachdem die Anlage gespült, entlüftet und auf Dichtheit geprüft wurde (Teil 9).
- Verwenden Sie **ungiftiges, inhibiertes Propylenglykol** in 25–30 % Konzentration gemäß den Anweisungen des Glykolherstellers. Jede Marke kann verwendet werden.
- Verwenden Sie kein Kfz-Frostschutzmittel: Seine Zusätze greifen Kupfer an.
- Bei 25–30 % liegt der Gefrierpunkt bei etwa −10 bis −13 °C; halten Sie ihn unter −10 °C. Prüfen Sie die Konzentration mindestens einmal jährlich sowie nach jedem Wasserverlust oder Nachfüllen mit einem Refraktometer.
- Bei PVC-Rohren darf die Konzentration 30 %, bei CPVC 25 % nicht überschreiten; höhere Konzentrationen beschädigen diese Werkstoffe.

5.2 Leitungsführung: Luft- und Wassersäcke INSTALLATEUR

Setzen Sie die Umwälzpumpe an den tiefsten Punkt des Kreislaufs, den Kaltwassersatz darüber und die Fancoils an die höchsten Punkte. Vermeiden Sie möglichst Richtungswechsel in der Vertikalen: Die Leitungen sollen gleichmäßig steigen oder fallen. Jede vertikale Richtungsumkehr bildet einen Luft- oder Wassersack, der Geräusche verursacht, den Durchfluss blockiert und das Befüllen, Entlüften und Entleeren erschwert.

- Installieren Sie überall dort, wo sich ein Luftsack bilden kann, ein Entlüftungsventil (Entlüfter) und am tiefsten Punkt jedes Wassersacks einen Ablass.
- Alle MBC-Fancoils und -Kaltwassersätze besitzen Entlüftungsventile. Installieren Sie zusätzlich am höchsten Punkt der Anlage einen Hauptentlüfter, der zu einem Ventil mit Auslass im Maschinenraum geführt wird, damit die Anlage gleichzeitig befüllt und entlüftet werden kann. Örtliche Hochpunkte benötigen gegebenenfalls eigene Entlüftungsventile.
- Führen Sie die Rücklaufleitungen (zum Kaltwassersatz) oberhalb der Vorlaufleitungen (vom Kaltwassersatz), damit die Luft mit dem Wasser aufsteigt.
- Befestigen Sie alle Leitungen mit den passenden Befestigungselementen und stützen Sie sie durch Befestigung an der Bootsstruktur ab. Prüfen Sie, ob alle Verbindungen und Schlauchschellen ordnungsgemäß angezogen sind.
- Installieren Sie Serviceventile für die spätere Wartung; verwenden Sie nur Kugelhähne mit vollem Durchgang. Verschraubungen oder Flansche können ergänzt werden, müssen aber nach der Installation auf Dichtheit geprüft werden.

- Beachten Sie die Durchflusspfeile am Kaltwassersatz: Kaltwasser tritt am oberen Anschluss ein und am unteren aus; Seewasser tritt am unteren Anschluss ein und am oberen aus.

AUTOMATISCHER ENTLÜFTER

Installieren Sie einen automatischen Luftabscheider senkrecht auf der Rücklaufseite (warme Seite) des Kreislaufs, wo sich Luftblasen am leichtesten abscheiden (empfohlen: SpiroVent AA100 oder AA200). Sobald die Pumpe angesaugt hat, entfernt er die Luft automatisch; nur die am höchsten gelegenen Fancoils müssen eventuell noch manuell entlüftet werden. Werden automatische Entlüfter eingesetzt, muss auch eine automatische Nachfüllung installiert werden (5.7).

5.3 Filter und Sauberkeit INSTALLATEUR

> **WARNUNG**
> Betreiben Sie die Anlage nie ohne Filter im Kaltwasser- und im Seewasserkreis. Ohne Filter fallen die Pumpe und die Wärmetauscher aus. Fehlende Filter führen zum Erlöschen der Garantie.

- Kaltwasserkreis: Y-Schmutzfänger mit 20 mesh. Seewasserkreis: Seewasserfilter mit 10 mesh. Gröbere Siebe dürfen nicht verwendet werden; feinere Siebe müssen häufiger gereinigt werden.
- Installieren Sie den Filter vor dem Kaltwassersatz, normalerweise direkt vor der Umwälzpumpe. Zwischen Filter und Kaltwassersatz darf kein Fancoil angeschlossen sein.
- Der Filter muss wartungsfreundlich zugänglich und mit einem Durchflusspfeil gekennzeichnet sein. Der Pfeil darf waagerecht oder nach unten zeigen, nie nach oben; bei waagerechtem Einbau muss der Siebkorb unterhalb der Leitung hängen.
- Installieren Sie vor und nach dem Filter Kugelhähne, damit er ohne großen Wasserverlust gereinigt werden kann, sowie auf beiden Seiten Manometer, die anzeigen, wann er gereinigt werden muss.
- Die Pumpe vor dem Filter anzuordnen ist zulässig, aber nicht empfohlen.
- Die Wasseranlage muss bei einer Störung oder zur Wartung abgesperrt werden können.

Sauberkeit. Filter halten keine Feinpartikel zurück. Bauen Sie die Anlage aus sauberen Rohren und Komponenten auf, verschließen Sie die Enden gelagerter Rohre und reinigen Sie verschmutzte Teile vor dem Einbau. Schon eine geringe Menge Schmutz kann sich im Verdampfer ansammeln und ihn einfrieren lassen. Eingefrorene Verdampfer, die durch Schlamm oder Ablagerungen verstopft sind, fallen nicht unter die Garantie. Ein Schlammabscheider bietet zusätzlichen Schutz, ist bei sauberer Anlage aber nicht erforderlich.

5.4 Dimensionierung der Hauptleitung INSTALLATEUR

Die korrekte Dimensionierung der Hauptleitung ist entscheidend. Eine falsche Dimensionierung führt zu Geräuschen, instabilem Betrieb, ungleichmäßigen Temperaturen oder Abschaltungen.

1. Addieren Sie die Nennleistung aller Fancoils (kW; 1 kW = 3 412 Btu/h).

2. Berechnen Sie den Wasserdurchfluss: **V [m³/h] = Q [kW] / (1,163 × ΔT [K])**, wobei ΔT die Auslegungsdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf ist und sich 1,163 aus Dichte und spezifischer Wärmekapazität von Wasser ergibt.
3. Wählen Sie die Rohrgröße so, dass die Strömungsgeschwindigkeit zwischen **0,8 und 1,5 m/s** liegt.

Beispiel: 18 kW bei ΔT = 5 K: V = 18 / (1,163 × 5) ≈ 3,1 m³/h.

Wasserdurchfluss (m³/h)	Rohrgröße (innen)	DIN-Nennweite
unter 2	20 – 25 mm	DN20 – DN25
2 – 3,5	25 – 32 mm	DN25 – DN32
3,5 – 6	32 – 40 mm	DN32 – DN40
6 – 10	40 – 50 mm	DN40 – DN50
10 – 15	50 – 65 mm	DN50 – DN65
15 – 20	65 – 80 mm	DN65 – DN80

Zu hohe Geschwindigkeit: Druckverlust und Geräusche. Zu niedrige: Lufteinschlüsse und instabiler Durchfluss.

Der Kaltwasserdurchfluss ist entscheidend für den korrekten Betrieb des Kaltwassersatzes. Prüfen Sie, ob er im Bereich der technischen Daten (14.1) liegt. Bei Fragen zu Installation oder Betrieb wenden Sie sich an den technischen Service von MBC Marine.

AUSLEGUNGSHINWEISE

- **Entfernung:** Je weiter ein Fancoil vom Kaltwassersatz entfernt ist, desto höher der Druckverlust. Da die Fancoil-Ventile automatisch öffnen und schließen, fließt das Wasser stets den Weg des geringsten Widerstands; lange Abzweige erfordern eine sorgfältige Dimensionierung und einen sorgfältigen Abgleich.
- **Formstücke:** Jedes T-Stück, jeder Bogen und jedes Ventil erhöht den Druckverlust. Verwenden Sie bei Abzweigen mit vielen Formstücken eine Rohrgröße größer oder ein voreinstellbares Ventil.
- **Spätere Erweiterung:** Wenn später Fancoils hinzukommen können, dimensionieren Sie die Hauptleitung für die Endlast.
- **Variabler Durchfluss:** Dimensionieren Sie Hauptleitung und Pumpe für den dynamischen, zonenabhängigen Durchfluss, nicht für eine feste Last.
- **Abgleich und Mindestdurchfluss:** Gleichen Sie Mehrzonenanlagen mit voreinstellbaren Ventilen, automatischen Strangregulierventilen oder Differenzdruckreglern ab. Wo nötig, sichert ein Bypass den Mindestdurchfluss durch den Kaltwassersatz (5.7).

HÄUFIGE FEHLER

Fehler	Folge
Überdimensionierte Rohre	Instabiler Durchfluss, Lufteinschlüsse, Geräusche; träges Regelverhalten
Unterdimensionierte Rohre	Hoher Druckverlust, zu geringer Wasserdurchfluss, schlechte Kühl- oder Heizleistung; überlastete Pumpe
Rohrlänge und Formstücke nicht berücksichtigt	Entfernte Fancoils erhalten zu wenig Wasser, die Kabinen bleiben unbehaglich

5.5 Fancoil-Abzweige INSTALLATEUR

Schließen Sie jedes Fancoil mit Rohren an, die für seine Leistung dimensioniert sind. Verwenden Sie einen Schlauchanschluss, der zu den Fancoil-Anschlüssen passt; reduzieren oder vergrößern Sie den Rohrdurchmesser am Anschluss nie.

Fancoil-Leistung	Rohrgröße (innen)	DIN / Zoll
6 000 – 12 000 Btu/h	16 mm	DN15 (½")
16 000 – 24 000 Btu/h	20 mm	DN20 (¾")
30 000 – 36 000 Btu/h	25 mm	DN25 (1")

Installieren Sie vor jedem Fancoil einen Kugelhahn mit vollem Durchgang für Wartungszwecke:

Fancoil-Leistung	Absperrventil
bis 24 000 Btu/h	¾"-Kugelhahn mit vollem Durchgang
30 000 Btu/h und mehr	1"-Kugelhahn mit vollem Durchgang

STRANGREGULIERVENTILE

Länge und Lage der Abzweige sind unterschiedlich, ebenso ihr hydraulischer Widerstand. Installieren Sie Strangregulierventile:

- statisches, voreinstellbares Strangregulierventil – begrenzt den Durchfluss mit einer einmaligen Einstellung;
- automatisches Differenzdruckregelventil – ideal für Anlagen mit variablem Durchfluss;
- thermisches Strangregulierventil – für Sonderfälle.

> **HINWEIS**
> Der hydraulische Abgleich ist nicht optional: Er ist eine Grundvoraussetzung für einen komfortablen Betrieb. Reduzieren Sie nie die Anschlussgröße und geben Sie jedem Fancoil ein eigenes Absperrventil.

5.6 Umwälzpumpe INSTALLATEUR

Die Umwälzpumpe ist das Herz der Anlage. Da die Fancoil-Ventile unabhängig voneinander öffnen und schließen, ändert sich der Durchfluss ständig; wählen Sie die Pumpe im Hinblick auf diesen dynamischen Betrieb aus.

- **Durchfluss:** der Gesamtdurchfluss aus 5.4 zuzüglich 10–20 % Sicherheitszuschlag.
- **Förderhöhe:** ausreichend, um die Reibungsverluste der Vor- und Rücklaufleitungen sowie den Widerstand von Formstücken, Ventilen und Wärmetauschern zu überwinden.
- **Variabler Durchfluss:** Die Pumpe muss Druck- und Durchflussänderungen beim Öffnen und Schließen der Fancoil-Ventile erfassen und sich daran anpassen können.
- **Spannung:** Die Pumpe wird vom Kaltwassersatz versorgt (8.2, 8.3); verwenden Sie eine Pumpe, die für diese Spannung ausgelegt ist.

EINBAU DER PUMPE

- So tief wie möglich im Kreislauf und so nah wie möglich am Kaltwassersatz, gut zugänglich für die Wartung.
- Druckstutzen senkrecht nach oben mit geradem senkrechtem Rohr, damit sich keine Luft im Pumpenkopf fängt.

- Gerades Rohr von mindestens 30 cm auf der Saug- und Druckseite.
- Schwingungsdämpfende Lager; Serviceventile an beiden Pumpenanschlüssen.
- Ein Manometer am Pumpeneinlass, vom Füllventil aus sichtbar; ein Manometer auf der Druckseite wird empfohlen.
- Druckmessstutzen direkt vor und nach der Pumpe, um den Durchfluss anhand der Pumpenkennlinie zu ermitteln.

5.7 Ausdehnungsgefäß, Befüllung und Bypass

INSTALLATEUR

AUSDEHNUNGSGEFÄSS

Schließen Sie ein geschlossenes Membran-Ausdehnungsgefäß an der Saugseite (Einlassseite) der Umwälzpumpe an, mit einem Serviceventil am Gefäßanschluss. Stellen Sie den Vordruck entsprechend dem statischen Druck der Anlage ein. Montieren Sie das Gefäß vorzugsweise senkrecht und stützen Sie sein Gewicht ab; Gefäß oder Ventil dürfen den Rohranschluss nicht belasten.

MANOMETER

Installieren Sie ein Manometer gut sichtbar in der Rücklaufleitung nahe dem Ausdehnungsgefäß und der Pumpe, damit der Betriebsdruck kontrolliert und ein Druckverlust erkannt werden kann.

AUTOMATISCHE NACHFÜLLUNG

Bei automatischen Entlüftern ist eine automatische Nachfüllung erforderlich: Zu niedriger Druck verursacht Kavitation in der Pumpe und verkürzt ihre Lebensdauer. Das Füllventil muss den Druck am Pumpeneinlass auf ca. 1,4 bar halten und einen Rückflussverhinderer enthalten. Prüfen Sie regelmäßig die Glykolkonzentration, da das Nachfüllen sie verdünnt.

BYPASS UND MINDESTDURCHFLUSS

Der Kaltwassersatz benötigt einen Mindestwasserdurchfluss. Jedes MBC-Fancoil besitzt ein eigenes Durchflussregelventil, sodass sich der Durchfluss durch den Kaltwassersatz mit den geöffneten Fancoils ändert.

- Übersteigt die Fancoil-Leistung die Leistung des Kaltwassersatzes um mehr als 10 %, kann ein Bypass um die Durchflussregelventile erforderlich sein, falls die Pumpe nicht genug Wasser durch den Kaltwassersatz drücken kann.
- Ist die Leistung des Kaltwassersatzes um mehr als 10 % größer als die Fancoil-Leistung, kann eine Bypass-Durchflussregelung (z. B. ein Differenzdruckventil) erforderlich sein, um die Anlage abzugleichen und einen ausreichenden Durchfluss durch den Kaltwassersatz sicherzustellen.

ZWEIPUMPENSYSTEM

Große Mehrzonenanlagen können mit zwei Pumpen arbeiten: Eine fördert das Wasser durch den Kaltwassersatz, die andere zu den Fancoils. Eine Ausgleichsleitung verbindet die beiden Kreise, sodass keine zusätzlichen Durchflussregeleinrichtungen erforderlich sind. Ein Ventil mit vollem Durchgang in der Ausgleichsleitung ermöglicht es der verbleibenden Pumpe, bei Ausfall einer Pumpe die gesamte Anlage zu versorgen.

5.8 Dämmung

INSTALLATEUR

- Dämmen Sie alle Kaltwasserleitungen mit geschlossenzelliger Dämmung von mindestens 19 mm Dicke, in nicht klimatisierten Räumen dicker. Kondensation ist ein häufiges Pro-

blem und bleibt oft unbemerkt, bis sie Wasserschäden verursacht.

- Dämmen Sie die geraden Abschnitte vor der Dichtheitsprüfung; dämmen Sie Verbindungen und Formstücke, nachdem die Anlage die Prüfung bestanden hat.
- Kennzeichnen Sie Vor- und Rücklaufleitungen. Verschließen Sie alle Rohrenden und verkleben Sie geschlitzte Dämmung; Halterungen dürfen die Dämmung nicht zusammendrücken oder beschädigen.
- Eine Einhausung der Pumpen verringert die Kondensation an ihnen.

TEIL 6

Fancoils

6.1 Fancoil-Übersicht EIGNER INSTALLATEUR

Jedes Fancoil enthält ein Gebläse, ein Wasserregister, eine Kondensatwanne und ein motorbetriebenes Wasserventil, das von seinem eigenen Fancoil-Bedienteil gesteuert wird. Die Fancoils CFPG 10, 12 und 16 haben eine eingebaute Elektroheizung mit 1 000 W, das CFPG 24 eine mit 2 000 W (14.2). Mit der Heizung kann jede Kabine unabhängig beheizt und die Heizleistung bei Bedarf verstärkt werden. Die Fancoils sind elektrisch weder mit dem Kaltwassersatz noch mit dessen Display verbunden; jedes wird separat mit 230 V versorgt.

6.2 Aufstellung und Montage INSTALLATEUR

- Installieren Sie das Fancoil so tief wie möglich (z. B. unter einer Koje oder am Boden eines Schranks) und den Zuluftauslass so hoch wie möglich. Dies sorgt für eine gute Luftzirkulation und verhindert Kurzschlussströmungen.
- Montieren Sie das Gerät direkt hinter dem Rückluftgitter. Halten Sie mindestens 76 mm Abstand zu Schotten oder anderen Hindernissen ein.
- Kleben Sie das mitgelieferte rutschfeste Dämmband auf die Unterseite des Geräts, um Vibrationen zu verringern.
- Befestigen Sie das Gerät mit den vier mitgelieferten Montagewinkeln, gleichmäßig um die Kondensatwanne verteilt, auf einer ebenen, waagerechten Fläche. Schrauben und Unterlegscheiben stellt der Installateur.
- Montieren Sie den Elektrokasten des Fancoils (mit dem Anlaufkondensator des Gebläses) abgesetzt an einem Schott oder einem stabilen Rahmen.

6.3 Ausrichtung des Gebläses und Luftkanäle INSTALLATEUR

Drehen Sie den Gebläseauslass vor der Installation in die Position, die die direkteste Kanalführung ergibt: Lösen Sie die Befestigungsschraube, drehen Sie das Gebläse horizontal oder vertikal und ziehen Sie die Schraube anschließend fest an.

- Verlegen Sie die Kanäle so gerade und glatt wie möglich; vermeiden Sie übermäßige Bögen und Schleifen. Sichern Sie den Kanal gegen Verrutschen, aber drücken oder klemmen Sie ihn nicht ab.
- Reduzieren Sie nie den Kanaldurchmesser (z. B. von 150 mm auf 100 mm): Die Anlage reagiert empfindlich auf verringerten Luftstrom.
- Vermeiden Sie Bögen von 90°–180°; jeder kann den Luftstrom um bis zu 25 % verringern.

> **HINWEIS**
> Richten Sie die Zuluft nicht auf die Rückluftansaugung: Ein Luftkurzschluss führt zu Leistungsverlust.

6.4 Kondensatablauf INSTALLATEUR

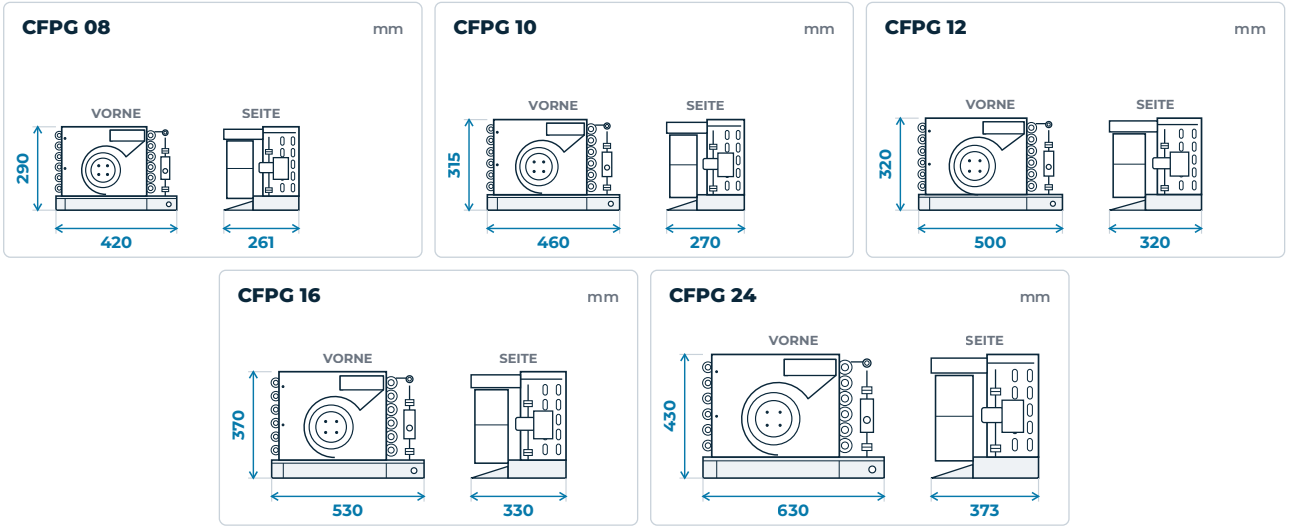
Im Kühlbetrieb erzeugt das Fancoil Kondensat, das in der Kondensatwanne gesammelt wird. Wählen Sie den Aufstellort so, dass ein Ablauf immer möglich ist. Führen Sie den Ablauf mit durchgehendem Gefälle zur Bilge, idealerweise in die Nähe der automatischen Bilgepumpe. Die Kondensatwanne hat zwei Abläufe, einen an jedem Ende.

Ist ein Ablauf zur Bilge im freien Gefälle nicht möglich, sammeln Sie das Wasser und pumpen Sie es ab. Der Auslass der Kondensatpumpe darf nicht mit den Auslässen anderer Systeme zusammengeführt werden.

6.5 Wasser- und Elektroanschluss INSTALLATEUR

Schließen Sie Vor- und Rücklaufleitungen wie in 5.5 beschrieben an, mit einem Absperrventil vor jedem Gerät und dem Wasserfühler befestigt und gedämmt am Wassereinlass des Fancoils (12.10). Alle Fancoil-Anschlüsse sind ¾". Schließen Sie die 230-V-Versorgung gemäß dem Aufkleber am Elektrokasten des Fancoils an. Dimensionieren Sie den Versorgungsstromkreis für die Elektroheizung (bis etwa 9 A bei einer 2 000-W-Heizung).

6.6 Abmessungen der Fancoils INSTALLATEUR



Fancoils, Vorder- und Seitenansicht. Der Elektrokasten (Steuerkasten) wird separat montiert und ist nicht dargestellt. Kaltwasser OUT (oben) und IN ¾" auf der Ventilseite, Kondensatablauf ½" in der Kondensatwanne. Außenabmessungen je Modell in mm (B × H × T, in einheitlichem Maßstab gezeichnet); weitere Daten: 14.2.

TEIL 7

Seewassersystem

Der Seewasserkreis führt Wärme vom Verflüssiger ab (Kühlen) oder führt ihm Wärme zu (Heizen). Ein unzureichender Seewasserdurchfluss ist die häufigste Ursache für Hochdruck-, Übertemperatur- und Kompressorantriebsfehler.

7.1 Reihenfolge der Komponenten INSTALLATEUR

1. Borddurchlass mit Schöpfeinlass
2. Kugelhahn (Seeventil), direkt am Borddurchlass
3. Seewasserfilter (10 mesh, Durchflusspfeil beachten)
4. Seewasserpumpe
5. Verflüssigereinlass des Kaltwassersatzes (unterer Anschluss)
6. Verflüssigerauslass (oberer Anschluss) → Außenbordauslass

> **HINWEIS**
> Verwenden Sie für die Klimaanlage immer einen eigenen Einlass und ein eigenes Seeventil. Entnehmen Sie Seewasser nie aus dem Einlass des Motors oder Generators.

7.2 Seewassereinlass INSTALLATEUR

Installieren Sie den Einlass so tief und so nah am Kiel wie möglich: höchstens 15 cm vom Kiel entfernt und vor dem Motoreinlass. Verwenden Sie bei den meisten Booten, insbesondere bei schnellen, einen nach vorn gerichteten Schöpfeinlass, damit er bei laufender Anlage stets unter Wasser bleibt. Berücksichtigen Sie, wie Bootsbewegung und Krängung die Lage des Einlasses relativ zur Wasserlinie verändern; bei Segelbooten kann der Einlass bei Krängung aus dem Wasser kommen und die Pumpe Luft ziehen lassen. Achten Sie darauf, dass der Borddurchlass gut zugänglich ist. Verwenden Sie die richtige Bohrergröße und dichten Sie den Borddurchlass mit einem unterwassertauglichen Marine-Dichtmittel gemäß den Anweisungen des Dichtmittelherstellers ab.

7.3 Seeventil INSTALLATEUR

> **WARNUNG**
> Ein Kugelhahn am Seewassereinlass ist vorgeschrieben. Ohne ihn kann der Wasserzulauf nicht sicher abgesperrt werden, was lebensgefährlich sein kann.

Montieren Sie den Kugelhahn am Borddurchlass und setzen Sie den Bronze-Schlauchanschluss auf den Kugelhahn.

7.4 Seewasserfilter INSTALLATEUR

Installieren Sie den Seewasserfilter dort, wo er leicht geöffnet und gereinigt werden kann, mit der Durchflussrichtung gemäß

seiner Markierung. Betreiben Sie die Pumpe nie mit ausgebautem Filter: Muscheln oder Fremdkörper können sich im Verflüssiger festsetzen und zum Ausfall der Anlage führen.

7.5 Seewasserpumpe INSTALLATEUR

- Die Kreiselpumpe ist **nicht selbstansaugend**: Installieren Sie sie unterhalb der Wasserlinie und nahe am Kaltwassersatz, damit ihr das Wasser frei zufließt.
- Verschrauben Sie sie mit elastischen Lagern auf einer waagerechten Fläche; der Druckstutzen muss nach oben zeigen und der höchste Punkt des Pumpenkopfes sein, mit einem geraden senkrechten Rohr am Pumpenausgang.
- Gerades Einlassrohr von mindestens 30 cm.
- Installieren Sie keine Rückschlagventile im Seewasserkreis: Eingeschlossene Luft kann sonst nicht entweichen und die Pumpe zieht Luft.
- Wählen Sie eine Pumpe, die den Seewasserdurchfluss aller angeschlossenen Geräte liefert (Teil 14).
- Installieren Sie sie an einer zugänglichen Stelle, an der niemand darauf treten kann und sie nicht von beweglichen Maschinenteilen getroffen wird.
- Lassen Sie die Pumpe nie trocken laufen; Trockenlauf zerstört sie.

7.6 Schläuche und Auslass INSTALLATEUR

- Verbinden Sie Einlass → Seewasserfilter → Pumpe → unteren Verflüssigereinlass (mit Pfeil gekennzeichnet) → Verflüssigerauslass → Außenbordauslass.
- Verlegen Sie die Schläuche vom Einlass zum Kaltwassersatz durchgehend steigend und von dort fallend zum Auslass. Vermeiden Sie Schleifen, Knicke, Hochpunkte und 90°-Bögen; verwenden Sie weite Bögen oder 45°-Formstücke.
- Dichten Sie alle metallischen Gewindeverbindungen mit Gewindedichtfaden (z. B. Loctite 55) oder einem zugelassenen Gewindedichtmittel ab; verwenden Sie kein PTFE-Band an Metallgewinden.
- Sichern Sie alle Schlauchverbindungen unterhalb der Wasserlinie mit zwei Schlauchschellen.

7.7 Pumpenrelaisbox (mehrere Geräte) INSTALLATEUR

Versorgt eine Seewasserpumpe mehrere Klimageräte, verwenden Sie eine MBC-Pumpenrelaisbox. Sie lässt die Pumpe laufen, sobald eines der angeschlossenen Geräte in Betrieb ist. Die Pumpe muss den Gesamtdurchfluss aller Geräte liefern.

7.8 Opferanode und Potenzialausgleich INSTALLATEUR

Installieren Sie eine Opferanode (Zink oder Aluminium) vor der Seewasserpumpe, um die Anlage, insbesondere den Verflüssiger, vor Korrosion zu schützen.

Verbinden Sie alle metallischen Teile, die mit Seewasser in Berührung kommen, mit dem gemeinsamen Potenzialausgleich (Erdungssystem) des Bootes: Borddurchlass, Pumpe (über ihren Erdungsleiter) und Kaltwassersatz. Dies verhindert Elektrolyse und Korrosion durch Streuströme.

> **HINWEIS**
> MBC Marine übernimmt keine Haftung für Schäden durch Elektrolyse oder Korrosion, wenn keine Opferanode bzw. kein Potenzialausgleich installiert ist.

7.9 Verkabelung der Pumpe INSTALLATEUR

Schließen Sie die Pumpe nur am Pumpenausgang des Kaltwassersatzes (8.2, 8.3) oder der Relaisbox an. Prüfen Sie den Anschlussaufkleber am Pumpenmotor und die Versorgungsspannung. Stellen Sie sicher, dass sich die Pumpe in Pfeilrichtung auf dem Pumpenkopf dreht. Verwenden Sie den richtigen Leiterquerschnitt und passende Kabelschuhe.

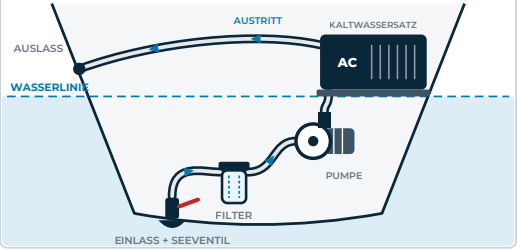
7.10 Dichtheitsprüfung INSTALLATEUR

Prüfen Sie nach der Installation und dem Zuwasserlassen alle Anschlüsse, Schläuche und Dichtungen auf Undichtigkeiten, insbesondere an der Pumpe, am Einlass und am Kaltwassersatz; Undichtigkeiten dort können mit der Zeit erhebliche Wasserschäden verursachen. Prüfen Sie erneut, wenn die Anlage zum ersten Mal läuft.

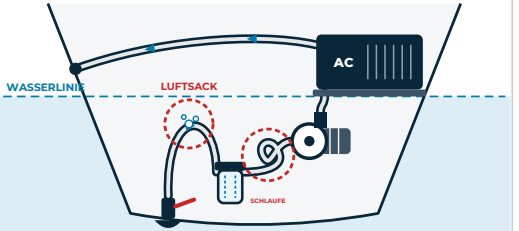
Abschließende Prüfung. Prüfen Sie vor dem Start des Geräts die gesamte Wasseranlage auf Undichtigkeiten. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen dicht sind und an keiner Verbindungsstelle Wasser austritt. Führen Sie nach Möglichkeit eine Druckprüfung durch, um sicherzustellen, dass die Anlage den erwarteten Wasserdruck ohne Leck hält.

7.11 Richtige und falsche Seewasserinstallation INSTALLATEUR

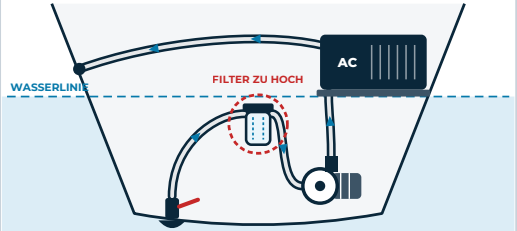
RICHTIG
Stetig steigend vom Einlass zum Gerät, dann fallend zum Auslass. Pumpe und Filter unter WL.



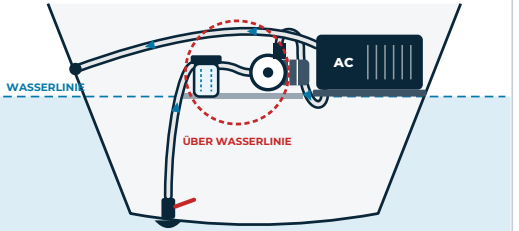
FALSCH
Schlaufen, Knicke oder Hochpunkte im Schlauch sammeln Luft, der Durchfluss stoppt.



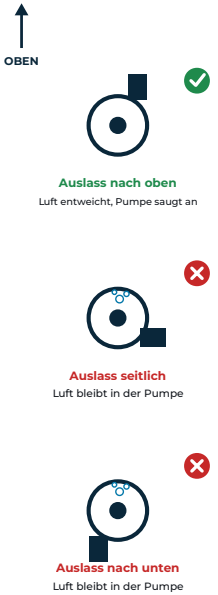
FALSCH
Der Filter darf nicht höher liegen als die Pumpe. Tief und nahe daran montieren.



FALSCH
Pumpe und Filter über der Wasserlinie: Die Pumpe saugt nicht an, läuft trocken.



PUMPENKOPF AUSRICHTUNG



Richtig: gleichmäßiger Anstieg vom Einlass zum Kaltwassersatz, dann fallend zum Auslass; Pumpe und Filter unterhalb der Wasserlinie. Falsch: Schleifen oder Hochpunkte, in denen sich Luft fängt; Pumpe oder Filter oberhalb der Wasserlinie; Pumpenausgang zeigt nicht nach oben.

TEIL 8

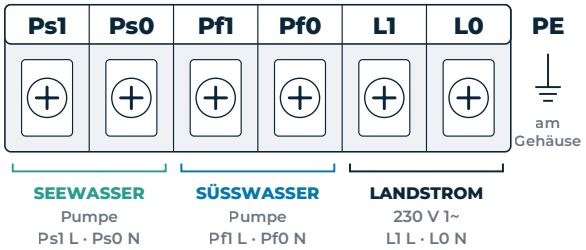
Elektroinstallation

> **GEFAHR – STROMSCHLAG**
> Alle Elektroarbeiten müssen von einer qualifizierten Elektrofachkraft für Schiffselektrik ausgeführt werden. Schalten Sie vor Arbeiten am Gerät die Hauptstromversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.

8.1 Allgemeines INSTALLATEUR

- Prüfen Sie, ob die Versorgung mit dem Typenschild übereinstimmt: 230 V einphasig oder 400 V dreiphasig, 50/60 Hz.
- Schließen Sie den Schutzleiter (PE) mit einem Ringkabelschuh direkt am Metallgehäuse des Kaltwassersatzes an.
- Die Pumpenausgänge führen die Versorgungsspannung des Kaltwassersatzes: Verwenden Sie 230-V-Pumpen an 230-V-Kaltwassersätzen und 400-V-Pumpen an 400-V-Kaltwassersätzen.
- Prüfen und ziehen Sie vor dem Einschalten alle Klemmen nach und prüfen Sie die Erdung.
- Die Fancoils haben eine eigene 230-V-Versorgung (6.5).

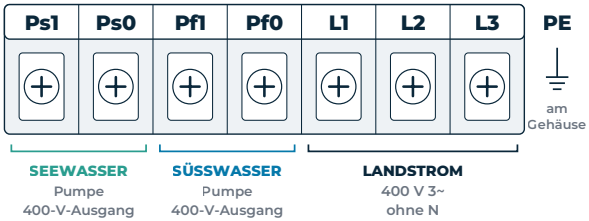
8.2 Kaltwassersatz 230 V einphasig INSTALLATEUR



Klemme	Anschluss
Ps1 / Ps0	Seewasserpumpe, Phase / Neutralleiter (230 V)
Pf1 / Pf0	Umwälzpumpe (Süßwasser), Phase / Neutralleiter (230 V)
L1 / L0	Versorgung, Phase / Neutralleiter (230 V)
PE	Ringkabelschuh am Gehäuse

8.3 Kaltwassersatz 400 V dreiphasig

INSTALLATEUR



Klemme	Anschluss
Ps1 / Ps0	Seewasserpumpe, 400 V
Pf1 / Pf0	Umwälzpumpe (Süßwasser), 400 V
L1 / L2 / L3	Versorgung, Phasen 1, 2, 3 (400 V, ohne Neutralleiter)
PE	Ringkabelschuh am Gehäuse

Der 400-V-Kaltwassersatz hat keinen Neutralleiteranschluss, und seine Pumpenausgänge liefern 400 V. Eine fehlende Phase oder eine falsche Versorgung führt zu E1:36 (Phasenausfall) oder E1:30 (Antriebsfehler). Prüfen Sie die Phasenspannungen vor dem ersten Start.

8.4 Leitungsschutzschalter und Kabel

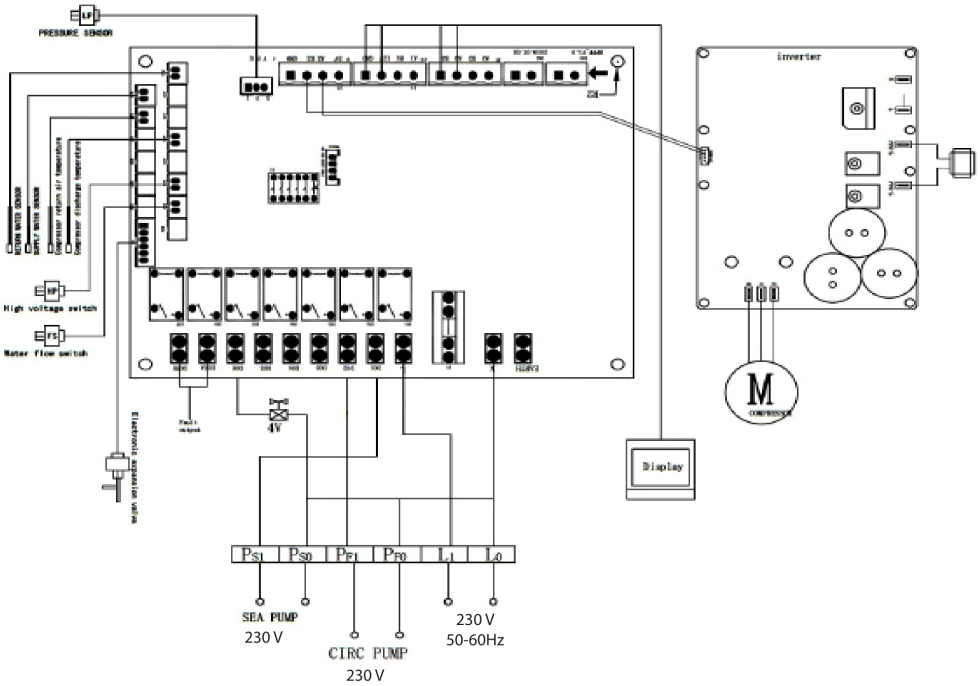
INSTALLATEUR

- Sichern Sie jeden Kaltwassersatz mit einem eigenen Leitungsschutzschalter ab, ausgelegt für den maximalen Strom (Heizbetrieb) des Modells laut 14.1.
- Dimensionieren Sie das Versorgungskabel passend zum Leitungsschutzschalter und zur Kabellänge; der Mindestquerschnitt beträgt **2,5 mm²**.
- Wenn eine Seewasserpumpe mehrere Geräte versorgt, schließen Sie sie über eine MBC-Pumpenrelaisbox an (7.7).

Verwenden Sie verzinnte, feindrähtige Kabel in Marinequalität und gecrimpte Kabelschuhe, dimensioniert für die Kabellänge und die Schutzeinrichtung. Verlegen Sie die Kabel fern von heißen oder beweglichen Teilen und sichern Sie sie gegen Vibration.

> **HINWEIS**
> Lose Klemmen verursachen Spannungsabfälle, Lichtbögen und Antriebsfehler. Ziehen Sie die Klemmen nach den ersten Betriebswochen nach (12.6).

8.5 Schaltplan INSTALLATEUR TECHNIKER



Schaltplan, Kaltwassersatz 230 V 50/60 Hz. Steuerplatine mit Rücklauf- und Vorlauf-Wasserfühler, Saug- und Druckgas-Temperaturfühler des Kompressors, Drucksensor (LP), Hochdruckschalter (HP), Strömungswächter (FS), elektronischem Expansionsventil, 4-Wege-Ventil (4V), Störmeldeausgang, Display; Inverterplatine mit Kompressor (M); Klemmleiste Ps1/Ps0 (Seewasserpumpe), Pf1/Pf0 (Umwälzpumpe), L1/L0 (Versorgung).

8.6 Mehrere Kaltwassersätze mit einem Display

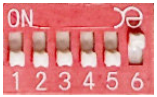
INSTALLATEUR TECHNIKER

Zwei oder mehr Kaltwassersätze (max. 8) können synchronisiert über ein gemeinsames Display betrieben werden. Das Display von Gerät 1 (MASTER) steuert alle angeschlossenen Geräte, sodass sie nicht einzeln eingestellt werden müssen.

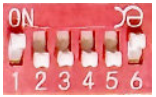
1. Verbinden Sie die Geräte mit einem Aderpaar 0,3–0,5 mm² an den Klemmen **A1** und **B1** jedes Geräts (A1 mit A1, B1 mit B1). Ein verdrilltes Aderpaar wird empfohlen.
2. Geben Sie jedem Gerät mit den DIP-Schaltern 1–3 auf der Steuerplatine eine eindeutige Adresse (Tabelle). Die Adresse ist zugleich der Name des Geräts im Display.
3. Öffnen Sie am MASTER-Display OPERATION SETTINGS und aktivieren Sie jedes SLAVE-Gerät (Unit 2 Enable … ON).

> **HINWEIS**
> Jedes Gerät muss sein eigenes Display angeschlossen behalten; ohne Display kann ein Gerät nicht arbeiten. Die gemeinsame Steuerung erfolgt über das MASTER-Display.

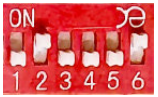
DIP1	DIP2	DIP3	Gerät
OFF	OFF	OFF	Gerät 1 – MASTER
ON	OFF	OFF	Gerät 2 – Slave
OFF	ON	OFF	Gerät 3 – Slave
ON	ON	OFF	Gerät 4 – Slave
OFF	OFF	ON	Gerät 5 – Slave
ON	OFF	ON	Gerät 6 – Slave
OFF	ON	ON	Gerät 7 – Slave
ON	ON	ON	Gerät 8 – Slave



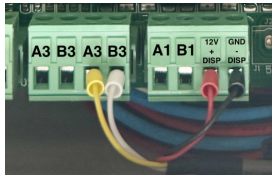
Gerät 1 (MASTER)
1-2-3 OFF



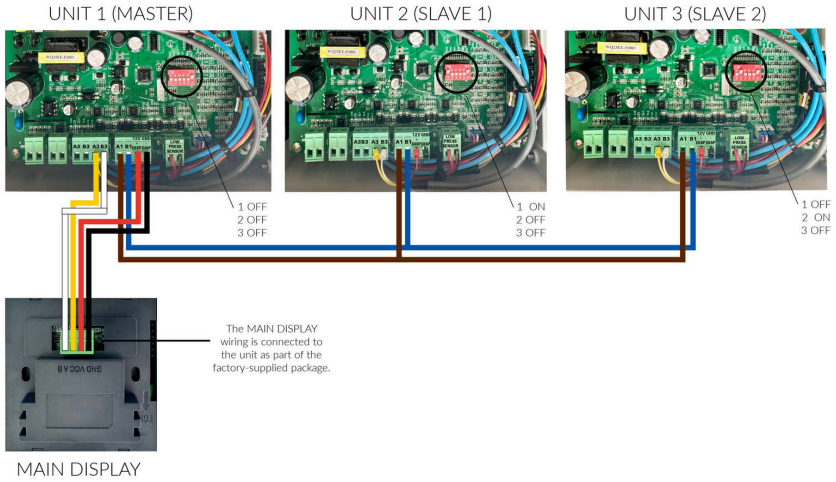
Gerät 2
1 ON



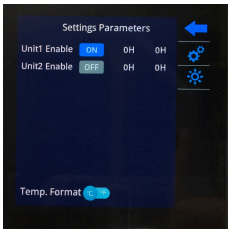
Gerät 3
2 ON



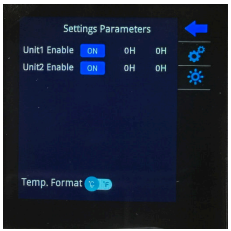
Busklemmen A1 / B1 und Displayanschluss auf der Steuerplatine



Beispiel: drei Geräte an einem Display. Gerät 1 (MASTER) DIP 1-2-3 OFF; Gerät 2 DIP1 ON; Gerät 3 DIP2 ON. Das Hauptdisplay ist an Gerät 1 angeschlossen (werkseitig mitgeliefertes Kabel).



OPERATION SETTINGS: Slave-Gerät deaktiviert



Slave-Gerät aktiviert (Unit 2 Enable ON)

TEIL 9

Inbetriebnahme

> **HINWEIS**
> Voraussetzung für die Garantie ist, dass der Installateur für sauberes Umlaufwasser sorgt. Schmutz sammelt sich im Verdampfer, der dadurch einfrieren und bersten kann, und verstopft die Ventile der Fancoils.

9.1 Dichtheitsprüfung und Spülen INSTALLATEUR

1. Prüfen Sie die Süßwasserleitungen während der Installation und erneut nach Fertigstellung auf Dichtheit, insbesondere Verbindungen, die später verdeckt sind. Setzen Sie die Leitungen mit Luft unter Druck: Die Rohrleitungen müssen **5 bar mindestens 12 Stunden lang** halten.
2. Bei der Montage bleiben Rückstände wie Dichtband oder Dichtmittel in den Leitungen. Spülen Sie den gesamten Kreis vor der ersten Befüllung gründlich mit sauberem Wasser. Lassen Sie kein Wasser in den Kaltwassersatz oder die Fancoils, bevor der Kreis gespült ist.
3. Fangen Sie etwas abgelassenes Wasser in einem Eimer auf und prüfen Sie, ob es sauber ist. Reinigen Sie den Filtereinsatz, bis keine Rückstände mehr erscheinen.
4. Wiederholen Sie die Druckprüfung nach dem Spülen und vor der Zugabe von Glykol.

9.2 Befüllen und Entlüften INSTALLATEUR

Verwenden Sie sauberes Trinkwasser, vorzugsweise warm: Warmes Wasser enthält weniger gelöste Luft, was Lufteinschlüsse verringert. Prüfen Sie, ob alle Komponenten angeschlossen sind, und suchen Sie den Hauptentlüfter (oder den Entlüfter des am höchsten liegenden Fancoils).

1. Öffnen Sie den Hauptentlüfter (oder den Entlüfter des am höchsten liegenden Fancoils).
2. Öffnen Sie das Füllventil und füllen Sie, bis Wasser ohne Luftblasen aus dem Entlüfter austritt; schließen Sie den Entlüfter.
3. Lassen Sie den statischen Druck auf etwa **1,4 bar** ansteigen und schließen Sie dann das Füllventil.
4. Entlüften Sie den Kaltwassersatz und jedes Fancoil, beginnend am tiefsten Punkt nach oben. Fällt der Druck deutlich ab, füllen Sie Wasser nach.
5. Füllen Sie auf 1,4 bar nach.
6. Druckprüfung: Beobachten Sie, ob der Druck stabil bleibt. Ein fallender Druck weist auf eine Undichtigkeit hin, die sofort behoben werden muss.
7. Geben Sie Glykol zu (5.1) und bringen Sie die Anlage wieder auf Druck.
8. Lassen Sie die Anlage eine Weile laufen, schalten Sie sie aus und lassen Sie das Wasser zur Ruhe kommen. Entlüften Sie erneut vom tiefsten Punkt nach oben.

9.3 Vor dem Einschalten INSTALLATEUR

- ☐ Kaltwasserkreis gespült, auf Dichtheit geprüft, mit Glykol befüllt, entlüftet und unter Druck.
- ☐ Filter sauber; alle Serviceventile und Fancoil-Ventile offen.
- ☐ Seeventil offen; Seewasserpumpe und Seewasserfilter unterhalb der Wasserlinie; keine Schlaufen in den Schläuchen.
- ☐ Anode eingebaut und alle Seewasserteile in den Potenzialausgleich einbezogen.
- ☐ Versorgung, Leitungsschutzschalter, PE und Pumpenverdrahtung geprüft; Klemmen fest.
- ☐ Fancoils montiert, Luftkanäle angeschlossen, Kondensatabläufe geprüft, Filter eingesetzt.
- ☐ Bei mehreren Kaltwassersätzen: DIP-Adressen eingestellt, Bus verdrahtet, Slaves aktiviert (8.6).

9.4 Erster Start INSTALLATEUR

1. Schalten Sie die Versorgung und das Display des Kaltwassersatzes ein; wählen Sie die Betriebsart und die Solltemperatur (Teil 10).
2. Prüfen Sie, ob die Umwälzpumpe sofort anläuft und Wasser fließt (kein E1:08).
3. Prüfen Sie, ob die Seewasserpumpe läuft und Wasser gleichmäßig aus dem Außenbordauslass fließt.
4. Stellen Sie die Kabinentemperaturen an den Fancoil-Bedienteilen ein und prüfen Sie, ob jedes Fancoil kühle (bzw. warme) Luft liefert.
5. Prüfen Sie die Statusbildschirme: Vorlauf-/Rücklauf- und Seewassertemperaturen, Druck und Kompressorfrequenz (10.3).
6. Reinigen Sie während und nach dem Befüllen regelmäßig die Filtereinsätze.
7. Im Betrieb muss das Wasser klar und frei von Luftblasen sein; entlüften Sie bei Bedarf erneut.

9.5 Übergabe an den Eigner INSTALLATEUR

- Erklären Sie die Bedienung (Teil 10), das Seeventil, die Filter und die Einsatzgrenzen (2.5).
- Zeigen Sie das Manometer am Ausdehnungsgefäß und den normalen Anlagendruck.
- Füllen Sie das Inbetriebnahme- und Übergabeprotokoll (9.6) aus und unterschreiben Sie es, beginnen Sie das Wartungsprotokoll (12.14) und übergeben Sie diese Anleitung.

9.6 Inbetriebnahme- und Übergabeprotokoll INSTALLATEUR EIGNER

Beim ersten Start ausfüllen, gemeinsam mit dem Eigner unterschreiben und eine Kopie bei dieser Anleitung aufbewahren. Eine Kopie dient auch als Nachweis der fachgerechten Installation für die Garantieregistrierung (15.3).

Bootsname / Rumpfnr.	
Modell / Seriennr. Kaltwassersatz	
Fancoils (Modell × Anzahl)	
Installationsbetrieb	
Datum des ersten Starts	

Gemessen beim ersten Start	Wert
Versorgungsspannung unter Last	V
Anlagendruck (kalt, Pumpe läuft)	bar
Glykolkonzentration / Gefrierpunkt	% / °C
Süßwasser Ein / Aus (F/W In / Out)	°C
Seewasser Ein / Aus (S/W In / Out)	°C
Kompressorfrequenz / Phasenstrom	Hz / A

- ☐ Kreis gespült, druckgeprüft (5 bar, 12 h) und entlüftet (9.1, 9.2)
- ☐ Filter in beiden Kreisen, sauber; Durchflusspfeile korrekt
- ☐ Seeventil, Seewasserpumpe unterhalb der Wasserlinie, keine Schlaufen (Teil 7)
- ☐ Anode eingebaut, alle Seewasserteile im Potenzialausgleich (7.8)
- ☐ Leitungsschutzschalter, Kabelquerschnitt, PE und Klemmen geprüft (Teil 8)
- ☐ Keine Sicherheitseinrichtung überbrückt oder umgangen (1.7)
- ☐ Alle Fancoils liefern kühle und warme Luft; Kondensatabläufe geprüft
- ☐ Kein Fehlercode im Display nach dem Probelauf
- ☐ Eigner eingewiesen (9.5); Anleitung und Wartungsprotokoll übergeben

Installateur – Name und Unterschrift

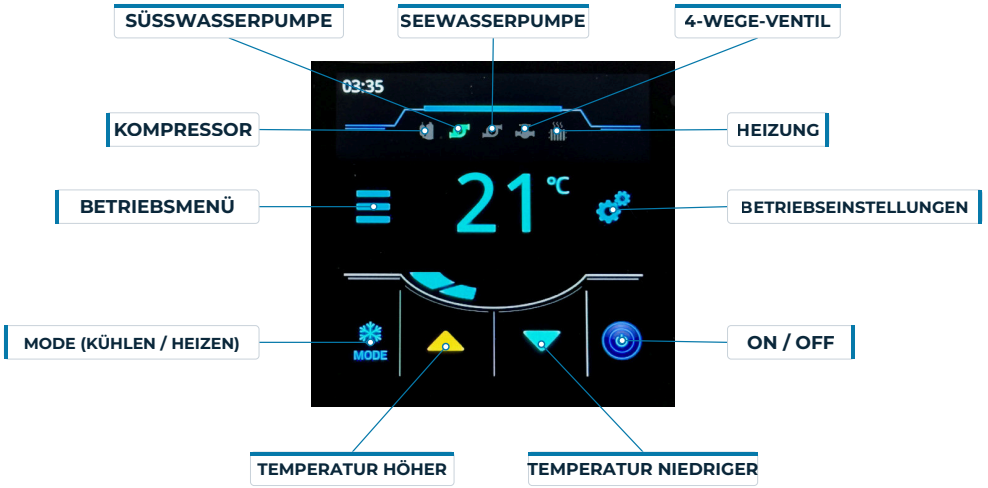
Eigner – Name und Unterschrift

TEIL 10

Bedienung

10.1 Display des Kaltwassersatzes EIGNER

Das Bedienfeld des Kaltwassersatzes hat ein intuitives Touch-Display mit Echtzeitinformationen zu den Betriebsparametern der Anlage. Mit den angezeigten Daten können Sie Zustand und Leistung der Anlage überwachen und notwendige Anpassungen schnell vornehmen. Zu den wichtigsten Informationen gehören Temperaturen, Druckwerte, Kompressorfrequenz und elektrische Parameter. Die Kabinentemperaturen werden am Fancoil-Bedienteil in jeder Kabine eingestellt; das Display des Kaltwassersatzes steuert den Kaltwassersatz selbst.



Displayübersicht: Hauptbildschirm

Element	Funktion
Statussymbole (obere Reihe)	Von links: Kompressor, Umwälzpumpe (Süßwasser), Seewasserpumpe, 4-Wege-Ventil, Elektroheizung. Ein hervorgehobenes Symbol ist eingeschaltet.
Temperatur	Wasser-Solltemperatur, einstellbar mit ▲ / ▼
Betriebsmenü (≡)	Öffnet das Betriebsmenü mit den Statusbildschirmen (10.3)
Betriebseinstellungen (⚙)	Einheiten, °C/°F, Slave-Geräte (8.6), Servicemenü (PIN)
MODE	Wählt Kühlen oder Heizen
▲ / ▼	Erhöht / senkt die Solltemperatur
ON/OFF	Schaltet den Kaltwassersatz ein oder aus

10.2 Täglicher Betrieb EIGNER

1. Stellen Sie sicher, dass das Seeventil offen und der Leitungsschutzschalter des Kaltwassersatzes eingeschaltet ist.
2. Drücken Sie ON/OFF am Display des Kaltwassersatzes.
3. Drücken Sie MODE, um Kühlen oder Heizen zu wählen.
4. Stellen Sie die Temperatur mit ▲ / ▼ innerhalb der vom Installateur festgelegten Grenzen ein (11.3).
5. Stellen Sie die gewünschte Temperatur am Fancoil-Bedienteil in jeder Kabine ein.

> **HINWEIS**
> Beim Wechsel der Betriebsart stoppt der Kompressor und startet erst nach Ablauf seiner Mindeststillstandszeit (Parameter 08) wieder; das 4-Wege-Ventil schaltet mit kurzer Verzögerung (Parameter 31). Dies ist normal.

10.3 Statusbildschirme EIGNER TECHNIKER

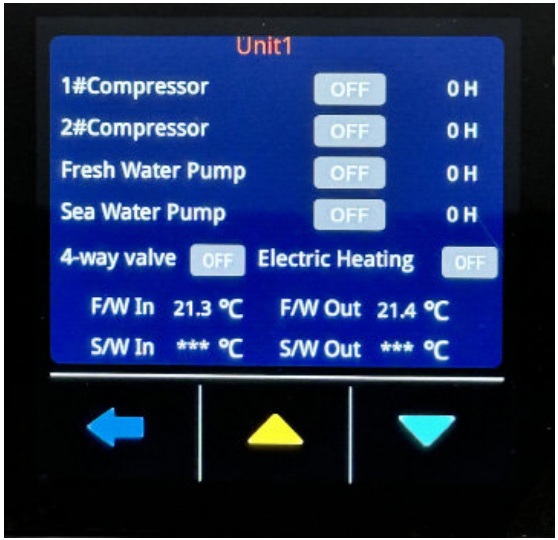
Das Betriebsmenü (≡) zeigt zwei Statusbildschirme. Sie sind die erste Anlaufstelle, wenn die Anlage nicht wie erwartet arbeitet.

Bildschirm 1	Bedeutung
Exhaust temp.	Temperatur des Kältemittels beim Austritt aus dem Kompressor, direkt nach der Verdichtung
Suction temp.	Temperatur des Kältemittels beim Eintritt in den Kompressor. Sie zeigt, ob das Kältemittel im Verdampfer ausreichend überhitzt wurde, bevor es erneut verdichtet wird.
Suction saturation temp.	Temperatur, bei der das Kältemittel beim Saugdruck vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht (Verdampfungstemperatur). Suction temp. minus diesem Wert = Überhitzung.
Low pressure sensor	Kältemitteldruck im Verdampfer (Saugseite)
EXV opening	Öffnung des elektronischen Expansionsventils (0 = geschlossen, 500 = vollständig offen). Das EXV dosiert die richtige Kältemittelmenge in den Verdampfer, was die Kühlleistung direkt beeinflusst.
Step comp. freq. / Comp. max freq.	Aktuelle Kompressorfrequenz, die Drehzahl und Leistung bestimmt, damit die Anlage dem Bedarf folgen kann, sowie die derzeit höchste zulässige Frequenz
Phase current	Stromaufnahme des Kompressors, ein wichtiger Indikator für seine Leistungsaufnahme
Bus voltage	DC-Zwischenkreisspannung des Inverters, der den Kompressor versorgt
IPM temp.	Temperatur des intelligenten Leistungsmoduls (IPM) des Inverters, der den Kompressor antreibt

Bildschirm 2	Bedeutung
1# / 2# Compressor	Ein/Aus und Betriebsstunden von Kompressor 1 (und 2, falls vorhanden)
Fresh water pump	Ein/Aus und Betriebsstunden der Umwälzpumpe, die das Kaltwasser zu den Fancoils fördert
Sea water pump	Ein/Aus und Betriebsstunden der Seewasserpumpe, die den Verflüssiger mit Seewasser versorgt
4-way valve	Schaltzustand des 4-Wege-Ventils (Umschaltventil), das den Kältekreis zwischen Kühlen und Heizen umschaltet
Electric heating	Schaltzustand des Ausgangs für die Elektroheizung. Die Elektroheizungen der Fancoils können auch einzeln angesteuert werden, sodass jede Kabine unabhängig beheizt werden kann.
F/W In / F/W Out	Temperatur des zum Kaltwassersatz zurückkehrenden / austretenden Süßwassers. Die Rücklauftemperatur zeigt, wie stark sich das Wasser in den Fancoils erwärmt hat; die Differenz zeigt die tatsächliche Last.
S/W In / S/W Out	Seewassertemperatur am Eintritt / Austritt des Verflüssigers. Kälteres einströmendes Seewasser ermöglicht eine bessere Wärmeabfuhr; die Differenz zeigt, wie viel Wärme das Seewasser abführt.



Statusbildschirm 1 – Kältekreis und Inverter



Statusbildschirm 2 – Ausgänge und Wassertemperaturen

10.4 Tipps für Komfort und Effizienz EIGNER

- Halten Sie Luken, Fenster und Türen beim Kühlen oder Heizen geschlossen.
- Halten Sie Rückluft- und Zuluftgitter frei; reinigen Sie die Luftfilter der Fancoils regelmäßig.
- Wählen Sie moderate Kabinentemperaturen; der Inverter läuft dann mit niedrigerer Drehzahl und verbraucht weniger Energie.
- Kontrollieren Sie von Zeit zu Zeit das Manometer der Anlage (12.4).

TEIL 11

Serviceeinstellungen

11.1 Servicemenü TECHNIKER

Das Servicemenü bietet Zugriff auf die Regelparameter des Kaltwassersatzes: Grenzwerte, Kompressor, Frequenz, Schutzverzögerungen, Temperaturschutz, Expansionsventil, Resonanz- und Standby-Einstellungen. Der Zugriff ist autorisiertem Personal vorbehalten und erfordert einen PIN-Code, den MBC Marine autorisierten Partnern zur Verfügung stellt.

> **HINWEIS**
> Falsche Einstellungen können den Betrieb und die Schutzfunktionen beeinträchtigen und sind von der Garantie ausgeschlossen. Ändern Sie Parameter nur mit Zustimmung des technischen Supports von MBC Marine und tragen Sie jede Änderung in das Wartungsprotokoll ein.

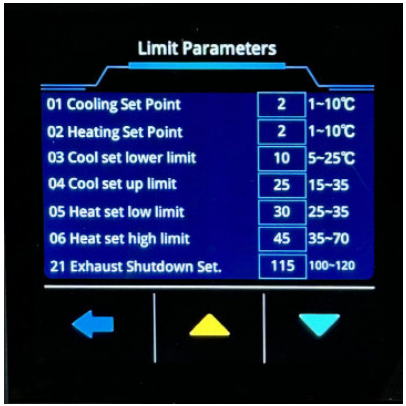
Die nachstehenden Werkswerte entsprechen den Anzeigen auf den Servicebildschirmen der aktuellen Software. Es sind die Werkseinstellungen bei eingeschaltetem Gerät im Leerlauf. Die Parameter 07, 10, 14 und 15 sind außerhalb des auf dem Bildschirm angezeigten Bereichs eingestellt; ändern Sie sie nicht ohne Rücksprache mit MBC Marine.

11.2 Parametergruppen TECHNIKER

Gruppe	Parameter	Abschnitt
Grenzwertparameter	01–06, 21	11.3
Kompressorparameter	07–10, 19, 20	11.4
Frequenzparameter	14–18	11.5
Schutzverzögerungen	22–25, 31–33	11.6
Temperaturschutz	34–40	11.7
EXV Kühlen / Heizen	41–50, 54, 55	11.8
Resonanzfrequenz	57–61	11.9
Standby-Schutz	26–30, 56	11.10

11.3 Grenzwertparameter TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
01	Schaltdifferenz Kühlen (Regelhysterese)	2 °C	1–10 °C
02	Schaltdifferenz Heizen (Regelhysterese)	2 °C	1–10 °C
03	Niedrigste Solltemperatur beim Kühlen	10 °C	5–25 °C
04	Höchste Solltemperatur beim Kühlen	25 °C	15–35 °C
05	Niedrigste Solltemperatur beim Heizen	30 °C	25–35 °C
06	Höchste Solltemperatur beim Heizen	45 °C	35–70 °C
21	Kompressorabschaltung bei Druckgastemperatur	115 °C	100–120 °C



01 Schaltdifferenz Kühlen. Die Regelhysterese beim Kühlen: Der Kompressor startet, wenn die Wassertemperatur um diesen Wert über die Solltemperatur steigt, damit die Anlage nicht bei jeder kleinen Änderung ein- und ausschaltet.

02 Schaltdifferenz Heizen. Die Regelhysterese beim Heizen: Das Heizen beginnt, wenn die Wassertemperatur um diesen Wert unter die Solltemperatur fällt.

03 Niedrigste Solltemperatur beim Kühlen. Die niedrigste einstellbare Temperatur für das Kühlen. Benutzer können keine niedrigere Kühltemperatur einstellen.

04 Höchste Solltemperatur beim Kühlen. Die höchste einstellbare Temperatur für das Kühlen.

05 Niedrigste Solltemperatur beim Heizen. Die niedrigste einstellbare Temperatur für das Heizen. Benutzer können keine niedrigere Heiztemperatur einstellen.

06 Höchste Solltemperatur beim Heizen. Die höchste einstellbare Temperatur für das Heizen. Benutzer können keine höhere Heiztemperatur einstellen.

21 Abschalttemperatur Kompressor. Kompressorschutz: Erreicht die Druckgastemperatur diesen Wert, stoppt die Anlage den Kompressor automatisch, um Überhitzung und Schäden zu verhindern. Einstellbar zwischen 100 °C und 120 °C.

11.4 Kompressorparameter TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
07	Mindestlaufzeit, bevor der Kompressor stoppen darf	20 s	30–120 s
08	Mindeststillstandszeit, bevor der Kompressor wieder starten darf	180 s	30–240 s
09	Belastungszyklus: Intervall zwischen Frequenzerhöhungen	60 s	10–180 s
10	Entlastungszyklus: Intervall zwischen Frequenzabsenkungen	10 s	30–180 s
19	Ölrückführfrequenz: Kompressorfrequenz während des Ölrückführlaufs	55 Hz	30–60 Hz
20	Ölrückführintervall: Zeit zwischen zwei Ölrückführläufen	5 h	1–10 h



07 Mindestlaufzeit. Wie lange der Kompressor laufen muss, bevor er stoppen darf. Sie verhindert, dass der Kompressor zu häufig ein- und ausschaltet, was ihn beschädigen könnte. Längere Laufzeiten ergeben einen besseren Wirkungsgrad und eine längere Lebensdauer.

08 Mindeststillstandszeit. Wie lange der Kompressor ausgeschaltet bleiben muss, bevor er wieder starten darf. Sie verhindert zu viele Starts, die mechanische Belastungen verursachen.

09 Belastungszyklus. Das Intervall, in dem die Kompressorleistung erhöht wird. Eine schrittweise Erhöhung sorgt für einen ruhigen und effizienten Betrieb.

10 Entlastungszyklus. Das Intervall, in dem die Kompressorleistung reduziert wird, wenn die volle Leistung nicht mehr benötigt wird. Der Kompressor wird schrittweise langsamer, statt abrupt zu stoppen, was Energie spart und seine Lebensdauer verlängert.

19 Ölrückführfrequenz. Die Kompressorfrequenz während des Ölrückführlaufs. Eine regelmäßige Ölrückführung hält den Kompressor ausreichend geschmiert und schützt seine Teile vor Verschleiß.

20 Ölrückführintervall. Die Zeit zwischen zwei Ölrückführläufen. Zu seltene Ölrückführung kann Verschleiß verursachen; zu häufige Ölrückführung verschwendet Energie.

11.5 Frequenzparameter TECHNIKER

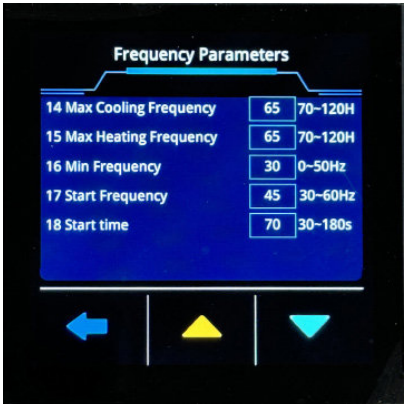
Nr.	Parameter	Werk	Bereich
14	Maximale Kompressorfrequenz beim Kühlen	65 Hz	70–120 Hz
15	Maximale Kompressorfrequenz beim Heizen	65 Hz	70–120 Hz
16	Minimale Kompressorfrequenz	30 Hz	0–50 Hz
17	Startfrequenz	45 Hz	30–60 Hz
18	Startzeit: Zeit bis zum Erreichen der Betriebsfrequenz	70 s	30–180 s

Eine höhere Maximalfrequenz ergibt mehr Leistung, aber auch höheren Strom und Druck. Bei kaltem Seewasser im Heizbetrieb begrenzen Sie Parameter 15 auf 55 Hz (E1:30, E1:33).

14 Maximalfrequenz beim Kühlen. Die maximale Kompressordrehzahl beim Kühlen. Eine höhere Frequenz ergibt mehr Kühlleistung; innerhalb dieser Grenze passt die Anlage die Drehzahl an den Bedarf an.

15 Maximalfrequenz beim Heizen. Die maximale Kompressordrehzahl beim Heizen. Eine höhere Frequenz ergibt mehr Heizleistung.

16 Minimalfrequenz. Die niedrigste Betriebsfrequenz, die bei geringem Bedarf für einen energieeffizienten Betrieb genutzt wird. 0 Hz bedeutet, dass der Kompressor gestoppt ist.

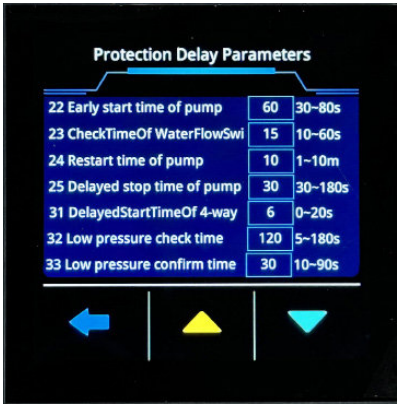


17 Startfrequenz. Die Frequenz, mit der der Kompressor startet. Sie sorgt für sanfte Starts und vermeidet übermäßigen Strom oder mechanische Belastung.

18 Startzeit. Wie lange der Kompressor nach dem Start braucht, um seine Betriebsfrequenz zu erreichen. Die schrittweise Beschleunigung vermeidet plötzliche Lastanstiege, verbessert die Stabilität und verlängert die Lebensdauer des Kompressors.

11.6 Schutzverzögerungen TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
22	Pumpenvorlauf vor dem Kompressorstart	60 s	30–80 s
23	Prüfzeit Strömungswächter vor dem Kompressorstart	15 s	10–60 s
24	Mindestausschaltzeit der Pumpe vor dem Wiederanlauf	10 min	1–10 min
25	Pumpennachlauf nach dem Kompressorstopp	30 s	30–180 s
31	Verzögerung 4-Wege-Ventil nach Betriebsartwechsel (Druckausgleich)	6 s	0–20 s
32	Prüfzeit Niederdruck	120 s	5–180 s
33	Bestätigungszeit Niederdruck vor Fehlermeldung	30 s	10–90 s



22 Pumpenvorlauf vor dem Kompressor. Wie lange die Umwälzpumpe läuft, bevor der Kompressor startet, damit das Wasser bereits fließt, wenn der Kompressor arbeitet. Dies verhindert einen Betrieb mit unzureichendem Wasserdurchfluss.

23 Prüfzeit Strömungswächter. Wie lange die Anlage den Strömungswächter prüft, um einen ausreichenden Wasserdurchfluss zu bestätigen, bevor der Kompressor startet.

24 Wiederanlaufzeit der Pumpe. Wie lange die Pumpe ausgeschaltet bleiben muss, bevor sie wieder anläuft, damit sie nicht zu schnell neu startet, was unnötigen Verschleiß und Energieverschwendung verursacht.

25 Pumpennachlauf. Wie lange die Pumpe nach dem Kompressorstopp weiterläuft. Das Wasser fließt weiter, was Überhitzung oder Druckaufbau im Kältekreis verhindert.

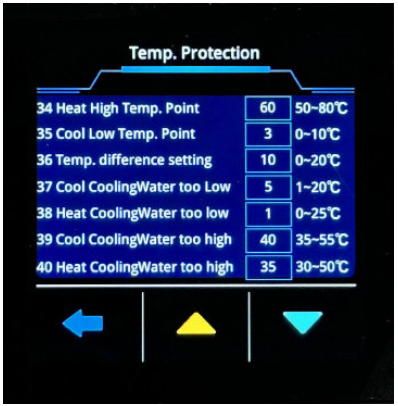
31 Verzögerung 4-Wege-Ventil. Die Verzögerung des 4-Wege-Ventils nach einem Wechsel zwischen Kühlen und Heizen, damit sich die Drücke ausgleichen können, bevor das Ventil umschaltet.

32 Prüfzeit Niederdruck. Wie lange die Anlage den Niederdrucksensor überwacht, bevor sie reagiert, sodass nur anhaltend niedriger Druck einen Alarm oder eine Abschaltung auslöst.

33 Bestätigungszeit Niederdruck. Wie lange die Anlage wartet, bevor sie einen niedrigen Druck als Fehler bestätigt. So wird ein vorübergehender Druckabfall von einem dauerhaften Problem unterschieden.

11.7 Temperaturschutz TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
34	Heizen: max. Wasseraustrittstemperatur (Stopp)	60 °C	50–80 °C
35	Kühlen: min. Wasseraustrittstemperatur, Frostschutz (Stopp)	3 °C	0–10 °C
36	Grenzwert Temperaturdifferenz Wassereintritt/-austritt	10 °C	0–20 °C
37	Kühlen: min. Seewassertemperatur	5 °C	1–20 °C
38	Heizen: min. Seewassertemperatur	7 °C	0–25 °C
39	Kühlen: max. Seewassertemperatur	40 °C	35–55 °C
40	Heizen: max. Seewassertemperatur	35 °C	30–50 °C



Bei Erreichen eines Grenzwerts stoppt der Kompressor, um die Anlage zu schützen (E1:13, E1:14, E1:15).

34 Heizen: hohe Wassertemperatur. Erreicht die Wassertemperatur beim Heizen diesen Wert, stoppt das Heizen, um die Anlage vor Überhitzung zu schützen.

35 Kühlen: niedrige Wassertemperatur. Fällt die Wassertemperatur beim Kühlen auf diesen Wert, stoppt das Kühlen, um Einfrieren oder Unterkühlung zu verhindern.

36 Temperaturdifferenz. Die zulässige Differenz zwischen Wassereintritts- und Wasseraustrittstemperatur. Sie verhindert große Temperaturschwankungen im Wasserkreis.

37 Kühlen: Seewasser zu kalt. Die minimale Seewassertemperatur beim Kühlen. Unterhalb dieses Werts stoppt das Kühlen, um die Anlage zu schützen.

38 Heizen: Seewasser zu kalt. Die minimale Seewassertemperatur beim Heizen. Unterhalb dieses Werts stoppt das Heizen, da Heizen mit sehr kaltem Seewasser ineffizient ist.

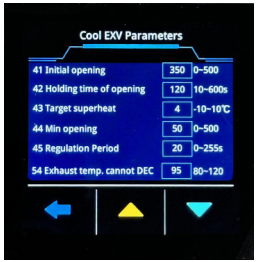
39 Kühlen: Seewasser zu warm. Die maximale Seewassertemperatur beim Kühlen. Oberhalb dieses Werts stoppt das Kühlen, um Überhitzung und Schäden zu verhindern.

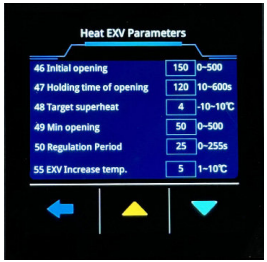
40 Heizen: Seewasser zu warm. Die maximale Seewassertemperatur beim Heizen. Oberhalb dieses Werts stoppt das Heizen, um die Anlage zu schützen.

11.8 Expansionsventil (EXV) TECHNIKER

Nr.	Parameter	Kühlen	Heizen	Bereich
41/46	Anfangsöffnung beim Start	350	150	0–500
42/47	Haltezeit der Anfangsöffnung	120 s	120 s	10–600 s
43/48	Soll-Überhitzung	4 °C	4 °C	−10–10 °C
44/49	Mindestöffnung	50	50	0–500
45/50	Regelperiode	20 s	25 s	0–255 s
54	Druckgastemperatur, ab der das EXV nicht weiter schließen darf	95 °C	–	80–120 °C
55	EXV-Öffnungstemperatur	–	5 °C	1–10 °C

Die Überhitzung ist die Sauggastemperatur minus der Sättigungstemperatur auf der Saugseite (10.3). Das EXV öffnet, um die Überhitzung zu senken, und schließt, um sie zu erhöhen. Eine kürzere Regelperiode ergibt eine schnellere, aber weniger stabile Regelung.





41 / 46 Anfangsöffnung. Die Öffnung des elektronischen Expansionsventils zu Beginn des Kühlens (41) bzw. Heizens (46). Ein höherer Wert bedeutet eine weitere Öffnung und mehr Kältemitteldurchfluss.

42 / 47 Haltezeit. Wie lange das EXV in der Anfangsöffnung bleibt, bevor es zu regeln beginnt. Dies stabilisiert den Beginn des Zyklus.

43 / 48 Soll-Überhitzung. Die Überhitzung, auf die das EXV regelt. Die Überhitzung ist die Sauggastemperatur minus der Sättigungstemperatur auf der Saugseite. Sie ist wichtig für Effizienz und stabilen Betrieb.

44 / 49 Mindestöffnung. Die kleinste Öffnung des EXV im Betrieb, damit das Ventil nie vollständig schließt und auch bei geringem Bedarf ein Mindestdurchfluss an Kältemittel gewährleistet ist.

45 / 50 Regelperiode. Wie oft das EXV seine Öffnung anpasst. Eine kürzere Periode ergibt eine schnellere Anpassung; eine längere Periode einen ruhigeren Betrieb mit weniger Änderungen.

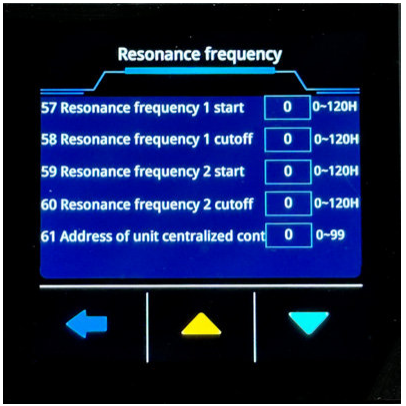
54 Grenzwert Druckgastemperatur. Erreicht die Druckgastemperatur des Kompressors diesen Wert, darf das EXV nicht weiter schließen, um den Kompressor vor Überhitzung zu schützen.

55 EXV-Öffnungstemperatur. Beim Heizen: Überschreitet die Kältemitteltemperatur diesen Bereich, öffnet das EXV weiter, um mehr Kältemittel durchzulassen und den Wärmeaustausch optimal zu halten.

11.9 Resonanzfrequenz und Adresse TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
57	Resonanzband 1, Anfang	0 Hz	0–120 Hz
58	Resonanzband 1, Ende	0 Hz	0–120 Hz
59	Resonanzband 2, Anfang	0 Hz	0–120 Hz
60	Resonanzband 2, Ende	0 Hz	0–120 Hz
61	Adresse für zentrale Steuerung	0	0–99

Wenn die Installation bei einer bestimmten Kompressordrehzahl vibriert oder laut ist, kann der Kompressor bis zu zwei Frequenzbänder überspringen. 0 = kein Band eingestellt.



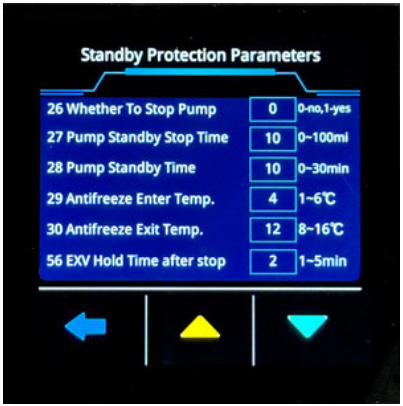
57 / 58 Resonanzband 1. Anfangs- und Endfrequenz des ersten Bandes, das der Kompressor meidet. Kompressoren und andere bewegliche Teile können bei bestimmten Frequenzen in Resonanz geraten, was Geräusche verursacht und die Anlage beschädigen kann.

59 / 60 Resonanzband 2. Anfangs- und Endfrequenz eines zweiten zu meidenden Bandes, falls die Installation in mehr als einem Frequenzbereich in Resonanz gerät.

61 Adresse für zentrale Steuerung. Eine eindeutige Adresse (0–99) für jedes Gerät in einem zentralen Steuerungssystem, damit die zentrale Steuerung die Geräte einzeln verwalten kann.

11.10 Standby-Schutz TECHNIKER

Nr.	Parameter	Werk	Bereich
26	Pumpe im Standby stoppen (0 = nein, 1 = ja)	0	0 / 1
27	Pumpenlaufzeit im Standby vor dem Stoppen	10 min	0–100 min
28	Pumpenstillstandszeit im Standby vor dem Wiederanlauf	10 min	0–30 min
29	Frostschutzfunktion: Starttemperatur	4 °C	1–6 °C
30	Frostschutzfunktion: Endtemperatur	12 °C	8–16 °C
56	EXV-Haltezeit nach dem Stopp	2 min	1–5 min



Die Frostschutzfunktion schützt den Kreis, wenn die Wassertemperatur im Standby auf den Startwert fällt, und endet, wenn sie den Endwert erreicht. Sie benötigt Strom und ersetzt weder Glykol noch die Einwinterung.

26 Pumpe im Standby stoppen. 0: Die Pumpe läuft im Standby weiter. 1: Die Pumpe stoppt im Standby, um Energie zu sparen.

27 Standby-Laufzeit der Pumpe. Wie lange die Pumpe im Standby läuft, bevor sie stoppt, damit sie nicht unnötig läuft.

28 Standby-Stillstandszeit der Pumpe. Wie lange die Pumpe im Standby stillsteht, bevor sie periodisch wieder anläuft.

29 Frostschutz-Starttemperatur. Fällt die Wassereintrittstemperatur auf diesen Wert, startet der Frostschutz.

30 Frostschutz-Endtemperatur. Erreicht die Wasseraustrittstemperatur diesen Wert, endet der Frostschutz.

56 EXV-Haltezeit nach dem Stopp. Wie lange das EXV nach dem Stopp der Anlage geöffnet bleibt, damit sich die Drücke ausgleichen und keine Restdruckdifferenz verbleibt.

TEIL 12

Wartung und Stilllegung

> **WARNUNG**
> Schalten Sie vor jeder Wartung die Stromversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten. Schließen Sie das Seeventil, bevor Sie den Seewasserfilter öffnen.

Um eine optimale Leistung und eine lange Lebensdauer der Anlage sicherzustellen, führen Sie ein Wartungsprotokoll für die Klimaanlage. Beginnen Sie es bei der ersten Inbetriebnahme und tragen Sie jede Wartungsarbeit und jede Parameteränderung detailliert ein.

12.1 Wartungsplan EIGNER TECHNIKER

Wann	Arbeit
Täglich im Betrieb	Seewasserfilter (12.2)
Monatlich	Luftfilter der Fancoils; Anlage bei Nichtbenutzung laufen lassen (12.3)
Alle 3 Monate	Anlagendruck (12.4), Kondensatabläufe (12.5), elektrische und Seewasseranschlüsse (12.6)
Jährlich	Kältemittel, Glykol und Anode (12.7), Pumpen (12.8), Wasserventile der Fancoils (12.9), Fühler (12.10), Seewasserkreis (12.11)
Vor der kalten Jahreszeit	Einwinterung (12.12)

12.2 Täglich: Seewasserfilter EIGNER

- Prüfen Sie den Seewasserfilter täglich.
- Prüfen Sie den Filter auf Verschmutzung und entfernen Sie angesammeltes Material wie Seegras, Muscheln oder andere Fremdkörper. Prüfen Sie, ob Wasser aus dem Außenbordauslass fließt.
- **Betreiben Sie die Seewasserpumpe nie bei ausgebautem Filtereinsatz, auch nicht kurzzeitig.** Von der Pumpe angesaugte Muscheln oder andere Fremdkörper können sich im

Verflüssiger festsetzen und einen Ausfall der Anlage verursachen.

12.3 Monatlich: Luftfilter und Betrieb der Anlage

EIGNER

Luftfilter. Verschmutzte Filter verringern den Luftstrom und die Leistung der Anlage. Prüfen Sie den Staubfilter hinter dem Rückluftgitter oder an der Vorderseite des Fancoils mindestens einmal im Monat und reinigen oder ersetzen Sie ihn bei Bedarf.

Anlage laufen lassen. Betreiben Sie die Anlage regelmäßig. Wenn das Boot nicht genutzt wird, schalten Sie die Klimaanlage einmal im Monat für 30–60 Minuten ein und schalten Sie sie auch in die umgekehrte Betriebsart (von Kühlen auf Heizen oder von Heizen auf Kühlen). Dies schont die Pumpendichtungen und die inneren mechanischen Bauteile und verringert den Bewuchs im Seewasserkreis.

12.4 Alle 3 Monate: Anlagendruck

EIGNER
TECHNIKER

- Prüfen Sie den Druck am Pumpeneintritt bei kaltem Wasser, ausgeschalteten Fancoils und laufender Umwälzpumpe. Ist der Druck unter den Normalwert (1,4 bar) gefallen, füllen Sie Wasser nach.
- Beim Öffnen eines Fancoil-Entlüfters sollte Wasser oder Luft austreten.
- Überfüllen Sie die Anlage nicht: Das Ausdehnungsgefäß kann sonst nicht richtig arbeiten.
- Fällt der Druck häufig ab, liegt eine Undichtigkeit vor, die gefunden und behoben werden muss. Prüfen Sie nach dem Nachfüllen von Wasser die Glykolkonzentration (5.1).

12.5 Alle 3 Monate: Kondensatabläufe

EIGNER

Prüfen Sie, ob die Kondensatabläufe der Fancoils (und eines eventuell am selben Ablauf angeschlossenen Kühlschranks) nicht verstopft sind: Gießen Sie einige Liter Wasser in die Kondensatwanne des Fancoils. Läuft das Wasser nicht innerhalb von 30 Sekunden vollständig ab, prüfen Sie, ob die Ablauföffnungen frei sind. Beachten Sie, dass die Kondensatwanne zwei Abläufe hat, je einen an jedem Ende des Geräts.

12.6 Alle 3 Monate: elektrische und Seewasseranschlüsse

TECHNIKER

Prüfen Sie die elektrischen Anschlüsse und ziehen Sie sie bei Bedarf nach, auch nach den ersten Betriebswochen. Wärme und Vibration können Verbindungen lockern, was zu schlechtem Kontakt, Spannungsabfällen oder Lichtbögen führt und Fehlfunktionen oder vorzeitigen Ausfall von Bauteilen verursachen kann. Bei Arbeiten an elektrischen Bauteilen:

- vor Reparatur oder Austausch von Teilen oder Verdrahtung die Stromversorgung trennen;
- lose Verbindungen an der Klemmleiste und an den Bauteilen nachziehen;
- Verbinder auf Brandspuren, ausgefranste Adern oder andere Schäden prüfen und Verbinder oder Anschluss bei Bedarf reparieren oder ersetzen;

- die Versorgungsspannung der Geräte regelmäßig messen, um sicherzustellen, dass die Stromversorgung ausreicht.

Seewasseranschlüsse. Prüfen Sie, ob alle Seewasseranschlüsse dicht sind und Wasser aus dem Außenbordauslass fließt.

12.7 Jährlich: Kältemittel, Glykol und Anode

TECHNIKER

- **Kältemittel:** Der Kaltwassersatz ist werkseitig mit Kältemittel vorgefüllt, und die Füllmenge reicht für die gesamte Lebensdauer der Anlage. Ein routinemäßiges saisonales Nachfüllen ist nicht erforderlich. Ist die Füllmenge zu gering, liegt eine Undichtigkeit vor, die behoben werden muss, bevor die Anlage wieder betrieben wird.
- **Glykol:** Prüfen Sie die Konzentration mit einem Refraktometer (5.1).
- **Anode und Potenzialausgleich:** Ersetzen Sie eine abgenutzte Anode und prüfen Sie die Verbindungen des Potenzialausgleichs (7.8).

12.8 Pumpen

TECHNIKER

Entfernen Sie Öl, Staub, Schmutz, Wasser und Chemikalien von der Außenseite von Motor und Pumpe. Stellen Sie sicher, dass die Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen des Motors frei sind. Blasen Sie das Innere offener Motoren mit sauberer Druckluft bei niedrigem Druck aus. Prüfen Sie Pumpengehäuse und Laufraddeckel auf übermäßigen Verschleiß. Abgenutzte oder beschädigte Laufräder verringern den Wasserdurchfluss und sollten ersetzt werden. Übermäßig abgenutzte oder korrodierte Gehäuse können Undichtigkeiten verursachen. Behandeln Sie Anzeichen von Korrosion sofort.

12.9 Wasserventile der Fancoils

TECHNIKER

Prüfen Sie die motorisierten Wasserventile der Fancoils auf Korrosion, die das Getriebe behindern könnte.

- Prüfen Sie alle Entlüfter regelmäßig und ersetzen Sie sie bei Bedarf.
- Öffnen Sie bei ausgeschaltetem Fancoil das Wasserventil und nehmen Sie das Motorgehäuse (Stellantrieb) ab. Prüfen Sie die Zahnräder und entfernen Sie Ablagerungen vom Motorzahnrad und vom Ventilzahnrad.
- Trocknen Sie alle Teile gründlich und behandeln Sie sie mit Silikonspray oder einem gleichwertigen Produkt.
- Testen Sie den Stellantrieb vor dem Zusammenbau manuell mit dem Hebel oben am Ventil.

12.10 Fühler

TECHNIKER

Prüfen Sie, ob alle Regelfühler und Sensoren richtig positioniert und ordnungsgemäß befestigt sind. Schlecht positionierte oder lose Fühler liefern ungenaue Messwerte und führen zu Störungen der Anlage.

- Prüfen Sie alle Temperaturfühler und Sensoren am Kaltwassersatz.
- In den Wasserkreis eingesetzte Fühler müssen vollständig in ihre Tauchhülsen eingeschoben sein, die für eine gute Wärmeübertragung mit Wärmeleitpaste gefüllt sind. Isolieren

Sie das Ende, um den Fühler in Position zu halten und Kondensation zu verhindern.

- Außen an Registern oder Rohren angebrachte Fühler müssen sicher und mit gutem Wärmekontakt befestigt sein (zum Beispiel mit Heißkleber zwischen den Kontaktflächen) und bei Bedarf isoliert werden.
- Prüfen Sie die Fühler an den Fancoils. Wasserfühler müssen am Wassereintritt des Fancoils sicher befestigt und isoliert sein. Wird der eingebaute Luftfühler des Kabinen-Bedienteils nicht verwendet, platzieren Sie den externen Luftfühler im Rückluftstrom möglichst nahe an der Kabine und fern von heißen oder kalten Flächen.
- Alle Fühler müssen sicher befestigt sein.

12.11 Reinigung des Seewasserkreises TECHNIKER

Verflüssigerregister und Seewasserleitungen unterhalb der Wasserlinie verschmutzen mit der Zeit durch Bewuchs und Ablagerungen. Dies behindert den Wasserdurchfluss und verhindert eine ausreichende Wärmeübertragung, sodass der Kompressor ständig mit hohem Druck, hoher Temperatur und hohem Strom läuft (E1:51, E1:57). Reinigen Sie den Verflüssiger und die Seewasserschläuche, indem Sie einen geschlossenen Kreislauf anschließen und eine Entkalkungslösung umwälzen; spülen Sie anschließend mit Süßwasser nach.

12.12 Einwinterung EIGNER TECHNIKER

Eine ordnungsgemäße Einwinterung schützt die Anlage vor dem Einfrieren und sichert eine lange Lebensdauer. Wintern Sie die Anlage vor Beginn der kalten Jahreszeit ein; Frostschäden sind von der Garantie ausgeschlossen. Schalten Sie zuerst die Anlage aus und schließen Sie das Seeventil.

1. Süßwasserkreis (Kaltwasserkreis) entleeren. Dies ist nur erforderlich, wenn der Kreis nicht mit Glykol mit dem richtigen Gefrierpunkt gefüllt ist (5.1). Öffnen Sie alle Ventile, einschließlich der tiefsten Entleerungspunkte, und entleeren Sie den Kreis vollständig. Achten Sie besonders auf Stellen, an denen sich Wasser sammeln kann.

2. Seewasserkreis entleeren. Öffnen Sie den Filter und alle Entleerungsanschlüsse im Seewasserkreis. Stellen Sie sicher, dass das gesamte Wasser aus Seewasserpumpe, Verflüssiger (Wärmetauscher) und Schläuchen abgelassen ist.

3. Kreise spülen. Spülen Sie den Süßwasserkreis nach dem Entleeren mit sauberem Wasser, um Restschmutz zu entfernen. Spülen Sie den Seewasserkreis mit Süßwasser, um Salz, Schmutz und Fremdkörper zu entfernen, die Korrosion oder Verstopfungen verursachen könnten.

4. Frostschutzmittel. Verwenden Sie ein ungiftiges Frostschutzmittel auf Propylenglykolbasis, das für die Meeresumwelt unbedenklich und für die niedrigste zu erwartende Wintertemperatur geeignet ist. Beachten Sie die örtlichen Vorschriften.

5. Seewasserseite schützen. Wo Seewasser gefrieren kann, füllen Sie auch den Seewasserkreis mit Frostschutzmittel. Alternativ entleeren Sie ihn vollständig und stellen sicher, dass kein Wasser in Pumpe, Verflüssiger oder Schläuchen verbleibt. Halten Sie das Seeventil geschlossen, damit kein Wasser in die Anlage zurückfließt.

6. Isolierung prüfen. Stellen Sie sicher, dass alle Rohrleitungen, insbesondere kalter Luft ausgesetzte Teile, ordnungsgemäß isoliert sind, um ein Einfrieren zu verhindern. Reparieren oder er-

setzen Sie beschädigte Isolierung. Decken Sie Pumpen, die kalten Temperaturen ausgesetzt sind, ab oder isolieren Sie sie.

7. Abschlussprüfung. Stellen Sie sicher, dass die Anlage dort drucklos ist, wo sie entleert wurde, alle Ventile geschlossen sind und kein Wasser an Tiefpunkten verbleibt. Führen Sie eine abschließende Sichtprüfung von Kaltwassersatz, Pumpen und Rohrleitungen durch, um sicherzustellen, dass nirgends Wasser verbleibt, das gefrieren könnte. Kennzeichnen Sie das geschlossene Seeventil.

12.13 Wiederinbetriebnahme EIGNER INSTALLATEUR

Füllen und entlüften Sie die Kreise (9.2), prüfen Sie alle Anschlüsse auf Dichtheit, öffnen Sie das Seeventil und folgen Sie den Schritten für den ersten Start in 9.4.

12.14 Wartungsprotokoll EIGNER TECHNIKER

Tragen Sie jede Wartungsarbeit, Reparatur, Nachfüllung und Parameteränderung ein. Kopieren Sie diese Seite, wenn sie voll ist.

Datum	Betriebsstd.	Ausgeführte Arbeit / geänderter Parameter	Druck (bar)	Glykol (%)	Name / Unterschrift

Wartungsprotokoll (Fortsetzung)

Datum	Betriebsstd.	Ausgeführte Arbeit / geänderter Parameter	Druck (bar)	Glykol (%)	Name / Unterschrift

TEIL 13

Fehlersuche

13.1 Anzeige von Störungen EIGNER

Erkennt die Steuerung während des Betriebs eine Störung, schützt sie die Anlage und zeigt einen Fehlercode im Display an, zum Beispiel **E1:08**. Die Fehlercodes sind in vier Kategorien eingeteilt: selbst rücksetzender Geräteschutz, selbst rücksetzender Anlagenschutz, schwerwiegender Gerätefehler und schwerwiegender Anlagenfehler. Einige Schutzfunktionen setzen sich automatisch zurück, sobald die Ursache beseitigt ist; andere erfordern einen Neustart oder eine Fachkraft. Die meisten Codes bedeuten nicht, dass ein Bauteil defekt ist, sondern weisen auf ein Installations- oder Betriebsproblem hin: Wasserdurchfluss, Seewasserdurchfluss oder Stromversorgung.

> **WARNUNG**
> Eigner: Führen Sie nur die für Eigner gekennzeichneten Prüfungen durch. Öffnen Sie weder den Kaltwassersatz noch die Elektrokästen oder den Kältekreis. Überbrücken Sie nie eine Schutzeinrichtung (1.7).

13.2 Erste Prüfungen für Eigner EIGNER

Symptom	Prüfung
Display dunkel	Leitungsschutzschalter des Kaltwassersatzes eingeschaltet? Landstrom vorhanden oder Generator in Betrieb?
Kaltwassersatz läuft, eine Kabine bleibt warm	Fancoil-Bedienteil eingeschaltet und richtig eingestellt? Luftfilter des Fancoils sauber? Gitter frei? Absperrventil dieses Fancoils offen?
Nirgends Kühlung oder Heizung	Richtige Betriebsart? Seeventil offen? Tritt am Auslass Wasser aus? Seewasserfilter sauber? Seewasser innerhalb der Grenzwerte (2.5)? Anlagendruck normal?
Wasser- oder Luftgeräusche in den Leitungen	Luft in der Anlage: Fancoils entlüften (9.2) und Druck prüfen.
Wasser rund um ein Fancoil	Kondensatablauf verstopft (12.5)? Rohrisolierung beschädigt?
Fehlercode	Code notieren und unter 13.3 nachschlagen. Bleibt er bestehen, eine Fachkraft rufen.

13.3 Fehlercode-Übersicht EIGNER TECHNIKER

Suchen Sie den im Display angezeigten Code und schlagen Sie auf der angegebenen Seite Bedeutung, Ursachen, Folgen und Abhilfe nach. Eigner: Notieren Sie den Code und führen Sie nur die Prüfungen unter 13.2 durch; alle weiteren Arbeiten sind einer qualifizierten Fachkraft vorbehalten.

Code	Fehler	Seite
E1:01	Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Rücklauf	59
E1:02	Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Vorlauf	59
E1:03	Fehler Temperaturfühler Seewasseraustritt	59
E1:04	Fehler Temperaturfühler Seewassereintritt	60
E1:05	Fehler Temperaturfühler Kompressor-Druckseite	60
E1:06	Fehler Temperaturfühler Kompressor-Saugseite (Sauggas)	61
E1:07	Fehler Niederdrucksensor	61
E1:08	Unzureichender Süßwasser-/Glykoldurchfluss	62
E1:11	Überspannungsalarm	63
E1:13	Schutz bei hoher Süßwasser-Austrittstemperatur	63
E1:14	Schutz bei niedriger Süßwasser-Austrittstemperatur	64
E1:15	Schutz Temperaturdifferenz Süßwasser-Eintritt / -Austritt	64
E1:17	Schutz bei hoher Druckgastemperatur des Kompressors	65
E1:18	Kommunikationsfehler Kompressortreiber	66
E1:30	Fehler Kompressorantrieb	66
E1:33	IPM-Überstromschutz	67
E1:34	Ausfall Kompressorantrieb	68
E1:35	Fehler Phasenstrom Kompressor	69
E1:36	Phasenausfall Eingangsspannung	70

Code	Fehler	Seite
E1:37	Fehler bei der Phasenstromerfassung	70
E1:38	Kommunikationsfehler mit der Steuerplatine	71
E1:39	EEPROM-Fehler (Speicher)	72
E1:40	Über-/Unterspannung im DC-Zwischenkreis	73
E1:41	Über-/Unterspannung am AC-Eingang	74
E1:42	Überstrom am AC-Eingang	75
E1:43	Fehler bei der Eingangsspannungserfassung	76
E1:44	Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Verflüssiger	77
E1:45	Fehler Überspannungssensor (Ov)	77
E1:46	Fehler Übertemperatursensor (OHB)	78
E1:48	Fehler bei der Eingangsstromerfassung	79
E1:49	Überstromalarm Kompressor	80
E1:50	Schutz bei schwachem Magnetfeld des Kompressors	81
E1:51	Übertemperaturalarm IPM	82
E1:52	Unterspannungsalarm AC-Eingang	83
E1:53	Überstromalarm AC-Eingang	84
E1:54	EEPROM-Fehleralarm	84
E1:57	Abschaltung wegen IPM-Überhitzung	85

13.4 Fehlercode-Details TECHNIKER

Für jeden Fehlercode: Bedeutung des Codes, mögliche Ursachen, mögliche Folgen und Abhilfe. Arbeiten an elektrischen Bauteilen und am Kältekreis sind ausschließlich qualifizierten Fachkräften vorbehalten (1.2).

E1:01 Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Rücklauf

Der Temperaturfühler für den Süßwasser-Rücklauf ist gestört. Dieser Fühler misst die Temperatur des in der Anlage zurückströmenden Süßwassers. Fällt der Fühler aus, kann die Anlage die Rücklauftemperatur nicht mehr genau überwachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- Die Anlage regelt die Temperatur möglicherweise nicht richtig, was zu übermäßigem Kühlen oder Heizen führt.
- Der Wirkungsgrad der Anlage kann sinken, da die Regelung die Rücklauftemperatur nicht berücksichtigt.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der auf die Fühlerstörung hinweist.

ABHILFE

- Der Fühler muss ersetzt werden, damit die Rücklauftemperatur wieder genau überwacht wird.
- Nach dem Austausch des Fühlers muss die Anlage neu gestartet werden, um den Fehlercode zu löschen und die einwandfreie Funktion der Temperaturfühler zu prüfen.

E1:02 Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Vorlauf

Dieser Fühler misst die Temperatur des Süßwassers, wenn es den Kaltwassersatz in Richtung der Fancoils verlässt (Vorlauf).

Der Fühler ist entscheidend für das Einhalten der richtigen Temperatur, da er der Anlage hilft, den Kühl- oder Heizvorgang zu optimieren. Ist dieser Fühler gestört, kann die Anlage die Vorlauftemperatur nicht genau messen, was zu fehlerhaftem Kühlen oder Heizen führen kann.

MÖGLICHE FOLGEN

- Die Anlage kann überhitzen oder zu schwach kühlen, da sie die Vorlauftemperatur nicht richtig überwachen kann.
- Die Energieeffizienz der Anlage kann sinken, da sie bei nicht optimalen Temperaturen arbeitet.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener auf die Fühlerstörung hinweist.

ABHILFE

- Der Austausch des Fühlers ist unerlässlich, um die Vorlauftemperatur wieder genau zu überwachen.
- Nach dem Austausch muss die Anlage neu gestartet und die Funktion der Fühler geprüft werden.
- Der Fehlercode erlischt, sobald der neue Fühler einwandfrei arbeitet.

E1:03 Fehler Temperaturfühler Seewasseraustritt

Dieser Fühler misst die Temperatur des Seewassers beim Austritt aus der Anlage. Eine genaue Temperaturmessung stellt sicher, dass die Anlage im gewünschten Temperaturbereich arbeitet, und verhindert Überhitzung oder einen verminderten Wirkungsgrad.

MÖGLICHE FOLGEN

- Kann die Anlage die Seewasser-Austrittstemperatur nicht richtig überwachen, kann sie überhitzen und die Geräte langfristig schädigen.
- Die Kühlleistung kann sinken, da der Anlage keine zuverlässigen Daten zur Seewasser-Austrittstemperatur vorliegen; dies beeinträchtigt die Leistung des Verflüssigers.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener auf die Fühlerstörung hinweist.

ABHILFE

- Der Fühler muss ersetzt werden, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage wiederherzustellen.
- Nach dem Austausch muss die Anlage neu gestartet und die Anzeige der Temperaturfühler auf korrekte Werte geprüft werden.
- Der Fehlercode erlischt automatisch, sobald die Anlage wieder normal arbeitet.

E1:04 Fehler Temperaturfühler Seewassereintritt

Dieser Fühler misst die Seewassertemperatur vor dem Eintritt in den Verflüssiger (Seewasser-Wärmetauscher). Eine genaue Temperaturmessung ist entscheidend, damit der Wärmetauscher bei optimalen Temperaturen arbeitet und die Kühlanlage einen effizienten Wärmeaustausch erreicht. Ist dieser Fühler gestört, kann die Anlage die Seewassertemperatur nicht genau bestimmen, was die Leistung des Wärmetauschers beeinträchtigt.

MÖGLICHE FOLGEN

- Der Wärmetauscher regelt die Temperatur möglicherweise nicht richtig, was den Wirkungsgrad der Anlage verringert.
- Die Kühlanlage kann überhitzen oder die gewünschte Temperatur nicht erreichen, wodurch der Kühlkreislauf gestört wird.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der auf die Fühlerstörung und den Wartungsbedarf hinweist.

ABHILFE

- Der Fühler muss ersetzt werden, um die Seewassertemperatur wieder genau zu messen.
- Nach dem Austausch muss die Anlage neu gestartet werden, um die einwandfreie Funktion des neuen Fühlers sicherzustellen.
- Der Fehlercode erlischt, sobald der Fühler normal arbeitet und die Anlage wieder einen optimalen Wärmeaustausch erreicht.

E1:05 Fehler Temperaturfühler Kompressor-Druckseite

Dieser Fühler überwacht die Temperatur des Kältemittels beim Austritt aus dem Kompressor (Druckseite). Eine genaue Messung der Kältemitteltemperatur ist für den ordnungsgemäßen Kompressorbetrieb unerlässlich: Sie stellt sicher, dass die Anlage im richtigen Temperaturbereich arbeitet, und verhindert Überhitzung oder fehlerhafte Kühlzyklen.

MÖGLICHE FOLGEN

- Fällt dieser Fühler aus, kann die Anlage die Kältemitteltemperatur am Kompressoraustritt nicht überwachen, was zu Überhitzung führen kann.
- Die Anlage kann ineffizient arbeiten, da sie die Kältemitteltemperatur nicht regeln kann; die Kühlleistung sinkt.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der auf den Fühlerausfall und den Wartungsbedarf hinweist.

ABHILFE

- Der Fühler muss ersetzt werden, um die Kältemitteltemperatur am Kompressoraustritt wieder genau zu überwachen.
- Nach dem Austausch des Fühlers sollte die Anlage neu gestartet und die einwandfreie Funktion des Fühlers geprüft werden.
- Der Fehlercode erlischt, sobald die Anlage korrekt arbeitet und der Kompressor wieder seine optimale Leistung erreicht.

E1:06 Fehler Temperaturfühler Kompressor-Saugseite (Sauggas)

Dieser Fühler misst die Temperatur des Kältemittels bei der Rückkehr zum Kompressor (Saugseite). Eine einwandfreie Temperaturüberwachung ist für einen effizienten Kompressorbetrieb entscheidend, da sie einen optimalen Kühlzyklus aufrechterhält und sicherstellt, dass der Kompressor weder überhitzt noch überlastet wird.

MÖGLICHE FOLGEN

- Kann die Anlage die Temperatur des zurückströmenden Kältemittels nicht genau messen, kann der Kompressor überhitzen, was langfristig zum Ausfall der Anlage führen kann.
- Die Anlage regelt möglicherweise nicht wirksam, was die Kühlleistung verringert und den Energieverbrauch erhöht.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener auf die Fühlerstörung und den Wartungsbedarf hinweist.

ABHILFE

- Der Austausch des Fühlers ist für eine genaue Überwachung der Sauggastemperatur unerlässlich.
- Nach dem Austausch des Fühlers sollte die Anlage neu gestartet werden, um die einwandfreie Funktion der Temperaturfühler sicherzustellen.
- Der Fehlercode erlischt, sobald der neue Fühler arbeitet und der Kompressor wieder optimal läuft.

E1:07 Fehler Niederdrucksensor

Der Niederdrucksensor der Anlage ist gestört oder ausgefallen. Dieser Sensor misst den Kältemitteldruck auf der Saugseite des Kompressors und stellt sicher, dass der Druck für einen ordnungsgemäßen Betrieb auf dem gewünschten Niveau liegt. Der Niederdrucksensor ist für die Drucküberwachung entscheidend, um eine Überlastung des Kompressors oder eine verminderte Kühlleistung zu verhindern.

MÖGLICHE FOLGEN

- Fällt der Sensor aus, kann die Anlage den Kältemitteldruck nicht überwachen, was zu Überlastung und Beschädigung des Kompressors führen kann.

- Die Anlagenleistung kann sinken, da der Kältemitteldruck nicht richtig geregelt werden kann; dies führt zu fehlerhaften Kühlzyklen und geringerem Wirkungsgrad.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener auf den Sensorausfall und den Wartungsbedarf hinweist.

ABHILFE

- Der Niederdrucksensor muss ersetzt werden, um die Drucküberwachung wiederherzustellen.
- Nach dem Austausch sollte die Anlage neu gestartet und geprüft werden, ob der Kältemitteldruck auf dem gewünschten Niveau liegt.
- Der Fehlercode erlischt automatisch, sobald die Anlage korrekt arbeitet und der Druck im zulässigen Bereich liegt.

E1:08 Unzureichender Süßwasser-/Glykoldurchfluss

Der Durchfluss von Süßwasser bzw. Glykol in der Anlage ist unzureichend. Ein ausreichender Durchfluss ist für einen effizienten Kühl- oder Heizbetrieb entscheidend, da das Wasser die Wärme zwischen Kaltwassersatz und Fancoils transportiert. Ist der Durchfluss zu gering, verschlechtert sich die Leistung der Anlage erheblich.

MÖGLICHE URSACHEN

- Verstopfte Leitungen oder Filter.
- Eine defekte Pumpe, die keinen ausreichenden Durchfluss liefert.
- Geschlossene Serviceventile oder Fancoil-Ventile.
- Vertauschte Durchflussrichtung an den Anschlüssen des Kaltwassersatzes.
- Luftblasen im Kaltwasserkreis, die Druckschwankungen und eine unzureichende Wärmeübertragung verursachen, insbesondere wenn die Anlage nicht ordnungsgemäß entlüftet wurde.

MÖGLICHE FOLGEN

- Die Kühl- oder Heizleistung sinkt, sodass die Temperatur in den Räumen nicht richtig gehalten wird.
- Durch den unzureichenden Wasserdurchfluss und die mangelhafte Wärmeabfuhr kann der Verdampfer im Kühlbetrieb einfrieren oder die Anlage im Heizbetrieb überhitzen.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener darauf hinweist, dass das Problem behoben werden muss.
- Der Kompressor und andere wichtige Bauteile können überlastet werden, was die Lebensdauer der Anlage verkürzt.

ABHILFE

- Prüfen Sie Filter und Leitungen auf Verstopfungen und kontrollieren Sie die Funktion der Pumpe.
- Prüfen Sie den Anlagendruck und füllen Sie bei zu niedrigem Druck Wasser und Glykol nach (12.4).
- Starten Sie die Anlage neu, um einen ausreichenden Durchfluss zu überprüfen und den Fehlercode zu löschen.
- Entlüften Sie die Anlage, um Luftblasen zu entfernen, die den Durchfluss behindern können.
- Stellen Sie nach dem Neustart sicher, dass der Durchfluss ausreicht und der Fehlercode erlischt.
- Überbrücken oder umgehen Sie nie den Strömungswächter (1.7).

E1:11 Überspannungsalarm

Die Anlage hat eine Überspannung erkannt, die elektronische Bauteile beschädigen kann. Überspannung ist gefährlich für Steuerung, Kompressor und andere empfindliche Bauteile und kann schwere Störungen oder einen Totalausfall verursachen. Ursache der Überspannung können Schwankungen des Landstroms oder des Generators, ein defekter (Trenn-)Transformator oder andere elektrische Probleme sein.

MÖGLICHE FOLGEN

- Empfindliche Elektronik wie Steuerung und Kompressor kann beschädigt werden, was zum Totalausfall der Anlage führt.
- Die Kühl- oder Heizanlage kann abschalten, da die Überspannung wichtige Bauteile stört.
- Wiederholte Überspannungen können die Lebensdauer der Bauteile verkürzen und den Wartungsaufwand erhöhen.
- Es erscheint ein Fehlercode, der den Bediener warnt, dass sofortige Maßnahmen zum Schutz der Anlage erforderlich sind.

ABHILFE

- Prüfen Sie die Stromversorgung der Anlage, um die Ursache der Überspannung festzustellen.
- Die Ursache kann im externen Netz liegen; in diesem Fall sollte ein Spannungsstabilisator oder ein Überspannungsschutz installiert werden, um künftigen Problemen vorzubeugen.
- Ersetzen Sie beschädigte elektrische Bauteile wie Transformatoren oder Steuerungen, falls Schäden festgestellt wurden.
- Starten Sie die Anlage nach Beseitigung der Überspannung neu und prüfen Sie, ob das Problem behoben ist.
- Prüfen Sie den Zustand der Bauteile; der Fehlercode erlischt, wenn keine weiteren Probleme festgestellt werden.

E1:13 Schutz bei hoher Süßwasser-Austrittstemperatur

Die Anlage verfügt über einen Schutz gegen zu hohe Süßwasser-Austrittstemperaturen. Überschreitet die Süßwasser-Austrittstemperatur den zulässigen Grenzwert, greift die Anlage automatisch ein, um die Geräte zu schützen. Hohe Temperaturen können den Wärmetauscher und andere wichtige Bauteile beschädigen und den Wirkungsgrad der Anlage verringern.

MÖGLICHE FOLGEN

- Zu hohe Süßwasser-Austrittstemperaturen beeinträchtigen den Wirkungsgrad der Kühlanlage und können angeschlossene Bauteile beschädigen.
- Eine Überhitzung im Wärmetauscher kann unerwünschte Temperaturunterschiede erzeugen und zu Funktionsstörungen der Anlage führen.
- Die Anlage kann einen Fehlercode anzeigen und abschalten, um schwerere Schäden zu verhindern.

ABHILFE

- Prüfen Sie zunächst, ob der Süßwasserdurchfluss ausreicht und der Wärmetauscher einwandfrei arbeitet.
- Verstopfungen oder defekte Bauteile können eine ausreichende Kühlung verhindern.

- Prüfen oder ersetzen Sie den Temperaturfühler für den Süßwasseraustritt, falls er gestört ist, da dies die Temperaturüberwachung und -regelung beeinträchtigen kann.
- Stellen Sie sicher, dass Anlagendruck und Wasserdurchfluss stimmen, und prüfen Sie Wärmetauscher und zugehörige Bauteile auf Probleme.
- Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Reparaturen neu und prüfen Sie, ob die Temperaturschutzfunktion korrekt arbeitet.

E1:14 Schutz bei niedriger Süßwasser-Austrittstemperatur

Diese Funktion schützt die Anlage vor zu niedrigen Süßwasser-Austrittstemperaturen. Sehr niedrige Temperaturen können Probleme wie ein Einfrieren der Anlage oder einen verminderten Wirkungsgrad des Wärmetauschers verursachen. Sinkt die Austrittstemperatur unter den zulässigen Grenzwert, greift die Anlage automatisch ein, um Geräteschäden und Betriebsstörungen zu verhindern.

MÖGLICHE FOLGEN

- Das Wasser im Kaltwasserkreis kann einfrieren und Leitungen, Pumpen oder Wärmetauscher beschädigen.
- Der Wirkungsgrad der Anlage kann sinken, da niedrige Temperaturen den Kühlzyklus und die ordnungsgemäße Wärmeabfuhr stören können.
- Am Bedienfeld erscheint ein Fehlercode, der den Bediener auf das Problem hinweist, das möglicherweise dringend behoben werden muss.

ABHILFE

- Prüfen Sie den Temperaturfühler für den Süßwasseraustritt auf einwandfreie Funktion und ersetzen Sie ihn bei Bedarf.
- Prüfen Sie die Glykolkonzentration (5.1) und die Süßwasserzirkulation, damit der geeignete Temperaturbereich eingehalten wird.
- Stellen Sie sicher, dass die Anlage den Kühlprozess ausreichend regelt und die Süßwassertemperatur nicht unter den kritischen Grenzwert fällt.
- Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und prüfen Sie, ob die Temperaturschutzfunktion korrekt arbeitet.

E1:15 Schutz Temperaturdifferenz Süßwasser-Eintritt / -Austritt

Die Anlage überwacht die Temperaturdifferenz zwischen Süßwasser-Eintritt und -Austritt und aktiviert Schutzfunktionen, wenn die Differenz zu groß oder zu klein wird. Idealerweise liegt die Temperaturdifferenz zwischen 5°C und 10°C, was einen effizienten Betrieb der Kühlanlage gewährleistet. Liegt die Differenz außerhalb dieses Bereichs, deutet dies auf einen verminderten Wirkungsgrad hin, möglicherweise durch einen gestörten Wärmeaustausch oder Probleme mit dem Wasserdurchfluss.

MÖGLICHE URSACHEN

- Unzureichender Wasserdurchfluss durch verstopfte Filter oder eine defekte Pumpe, der die Anlagenleistung verringert.
- Störung des Wärmetauschers, die eine ordnungsgemäße Wärmeübertragung zwischen Süßwasser und Kältemittel behindert.

- Undichtigkeiten oder Luftblasen in der Anlage, die den Wasserdurchfluss und den Gesamtwirkungsgrad verringern.

MÖGLICHE FOLGEN

- Die Kühlanlage kann keinen optimalen Kühlzyklus aufrechterhalten; die Kühlleistung sinkt und der Energieverbrauch steigt.
- Bauteile wie der Wärmetauscher können überlastet werden, was langfristig zu Schäden führt.
- Die Anlage kann abschalten, um weitere Schäden zu verhindern, und einen Fehlercode anzeigen.

ABHILFE

- Reinigen Sie die Wasserfilter und prüfen Sie die Pumpe, damit ein ausreichender Wasserdurchfluss in der Anlage gewährleistet ist.
- Prüfen Sie den Wärmetauscher auf einwandfreie Funktion und stellen Sie sicher, dass keine Verstopfungen oder Schäden vorliegen.
- Entlüften Sie die Anlage, um Luftblasen zu entfernen, die den Wasserdurchfluss behindern können.
- Prüfen Sie die Anlage auf Undichtigkeiten und beheben Sie diese bei Bedarf.

E1:17 Schutz bei hoher Druckgastemperatur des Kompressors

Die Anlage hat erkannt, dass die Temperatur auf der Druckseite des Kompressors einen kritischen Wert erreicht hat, und aktiviert Schutzmaßnahmen, um den Kompressor und andere Bauteile zu schützen.

MÖGLICHE URSACHEN

- Unzureichender Kältemitteldurchfluss, der keine ausreichende Kühlung bietet und zur Überhitzung des Kompressors führt.
- Kältemittelleckagen, die die Kühlleistung der Anlage verringern und einen Temperaturanstieg verursachen.
- Unzureichender Seewasserdurchfluss durch den Verflüssiger, der eine effiziente Wärmeabfuhr aus dem Wärmetauscher verhindert und den Wirkungsgrad des Kühlprozesses drastisch verringert.
- Interner Kompressordefekt, der einen abnormalen Druck- und Temperaturanstieg verursacht.

MÖGLICHE FOLGEN

- Eine Überhitzung des Kompressors kann zu Langzeitschäden oder einem Totalausfall führen.
- Die Anlage kann abschalten, um weitere Schäden zu verhindern, und einen Fehlercode anzeigen.
- Eine verminderte Kompressorleistung oder ein Kompressorausfall beeinträchtigt die Leistung der gesamten Kühlanlage erheblich.

ABHILFE

- Fachkraft: Prüfen Sie den Kältekreis (Drücke, Überhitzung, EXV-Öffnung).
- Prüfen Sie den Seewasserdurchfluss und die Seewasserpumpe, um einen ausreichenden Durchfluss durch den Verflüssiger sicherzustellen.
- Liefert die Pumpe keinen ausreichenden Seewasserdurchfluss, kann die Wärme nicht wirksam aus der Anlage abgeführt werden.

- Prüfen Sie, ob der Seewasserfilter verstopft oder der Verflüssiger verschmutzt ist, da dies den Wasserdurchfluss behindern und einen Wärmestau verursachen kann.
- Prüfen Sie die Kältemittelfüllung auf Leckagen, die die Kühlleistung verringern könnten.
- Stellen Sie sicher, dass der Kompressor einwandfrei arbeitet und keine internen Defekte oder Überlastungen den Temperaturanstieg verursachen.
- Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Reparaturen neu und überwachen Sie die Temperaturwerte, bis der Normalbetrieb wiederhergestellt ist.

E1:18 Kommunikationsfehler Kompressortreiber

Die Kommunikation zwischen der Invertereinheit des Kompressors und dem zentralen System ist unterbrochen oder gestört. Diese Steuereinheit überwacht den Betrieb des Kompressors, einschließlich Temperatur-, Druck- und Durchflussdaten. Ein Kommunikationsausfall verhindert die ordnungsgemäße Ansteuerung des Kompressors und kann zu Funktionsstörungen oder zur vollständigen Abschaltung der Anlage führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- Fehlerhafte Verkabelung oder Verbindungsprobleme zwischen Kompressor und Steuereinheit.
- Softwarefehler in der Steuereinheit oder im Kommunikationsmodul des zentralen Systems.
- Problem mit der Stromversorgung der Kompressor-Steuereinheit, das eine ordnungsgemäße Kommunikation verhindert.
- Elektrische Störungen, die die Kommunikationssignale beeinträchtigen.

MÖGLICHE FOLGEN

- Der Kompressor erhält möglicherweise keine korrekten Steuersignale, was zu Funktionsstörungen oder Abschaltung führt.
- Der Wirkungsgrad der Kühlanlage kann durch eine fehlerhafte Kompressorregelung sinken.
- Schutzfunktionen können auslösen und am Bedienfeld können Warnmeldungen erscheinen, um den Kompressor vor weiteren Schäden zu schützen.

ABHILFE

- **Verkabelung und Anschlüsse prüfen:** Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen einwandfrei sind und keine Kabel beschädigt oder lose sind.
- **Stromversorgung der Steuereinheit prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Steuereinheit korrekt arbeitet und ausreichend mit Strom versorgt wird.
- **Software aktualisieren oder prüfen:** Besteht der Verdacht auf ein Softwareproblem, aktualisieren Sie die Anlagensoftware oder starten Sie die Kommunikationsmodule neu.
- **Auf elektrische Störungen prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine Störsignale die Kommunikation zwischen Steuereinheit und zentralem System beeinträchtigen.

E1:30 Fehler Kompressorantrieb

Allgemeiner Antriebsfehler – die Anlage kann den Kompressor nicht starten oder ansteuern.

MÖGLICHE URSACHEN

- Kaltes Seewasser (unter 5 °C), das zu langsamem Durchfluss oder Einfrieren im Verflüssiger führt
- Kompressor läuft im Heizbetrieb mit zu hoher Frequenz
- Lose oder falsch angeschlossene Motorverkabelung
- Phasenausfall oder fehlerhafte Stromversorgung
- Interner Inverterdefekt (Treiber-IC, IGBT-Modul oder Platine)

MÖGLICHE FOLGEN

- Vollständige Abschaltung der Anlage
- Kompressor startet nicht
- „Drive Fault!“ erscheint im Display
- Anlage reagiert nicht auf Startbefehle

ABHILFE

- Gerät aus- und wieder einschalten (Stromversorgung trennen und wieder herstellen)
- Seewassertemperatur prüfen und für ausreichenden Seewasserdurchfluss sorgen
- **Kompressorfrequenz im Heizbetrieb reduzieren:** Parameter 15 auf 55 Hz einstellen (11.5)
- Anschlüsse der Motorverkabelung prüfen und sichern
- Eingangsspannung und Phasenfolge prüfen
- Besteht der Fehler weiter, den technischen Service kontaktieren – die Inverterplatine oder das IPM-Modul muss möglicherweise ersetzt werden

E1:33 IPM-Überstromschutz

Das intelligente Leistungsmodul (Intelligent Power Module, IPM) hat einen Überstrom oder eine Überspannung erkannt und Schutzfunktionen aktiviert. Das IPM regelt den Motorstrom und die Schaltvorgänge und enthält Bauteile wie Transistoren, Dioden und verschiedene Schutzfunktionen, die einen sicheren Betrieb der Anlage gewährleisten. Das IPM steuert Strom und Drehzahl des Kompressors. Es enthält Bauteile wie Transistoren und Dioden, die im Betrieb Wärme erzeugen. Das IPM wird über den Seewasser-Verflüssiger gekühlt; eine ordnungsgemäße Seewasserzirkulation in der Anlage ist daher von entscheidender Bedeutung.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Überstrom zum Kompressor:** Nimmt der Kompressor zu viel Strom auf, erkennt das IPM diese Abweichung und aktiviert den Schutz, um Schäden zu verhindern.
- **Kurzschluss in der Anlage:** Ein Kurzschluss in einem Bauteil kann eine Überspannung verursachen, die das IPM erkennt und blockiert, um schwere Schäden zu verhindern.
- **Kühlungsprobleme im IPM:** Überhitzt das IPM aufgrund unzureichender Kühlung, kann es zu Störungen kommen.
- **Defekte Transistoren oder Dioden:** Ein Bauteilausfall im IPM kann zu Überstrom oder Überspannung führen.
- **Kaltes Seewasser:** Im Winter kann das Seewasser so kalt werden, dass es im Heizbetrieb im Verflüssiger gefriert und den Seewasserdurchfluss unterbricht.

MÖGLICHE FOLGEN

- Die Stromversorgung des Kompressors kann unterbrochen werden, sodass die Anlagenleistung sinkt oder die Anlage abschaltet.
- Das Auslösen des IPM-Schutzes kann die Anlage stoppen, um schwere Schäden an Kompressor, Steuerung oder anderen zugehörigen Bauteilen zu verhindern.

- Die Anlage kann einen Fehlercode anzeigen, der auf Überstrom oder Überspannung hinweist.

ABHILFE

- **Stromversorgung der Anlage prüfen:** Stellen Sie sicher, dass weder Überspannung noch Überstrom vorliegt und die Stromaufnahme die vorgeschriebenen Grenzwerte einhält.
- **Heizfrequenz begrenzen:** Stellen Sie Parameter 15 (maximale Heizfrequenz) auf 55 Hz ein, damit der Kompressor mit niedrigerer Frequenz läuft.
- **Kompressor prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Kompressor keinen übermäßigen Strom aufnimmt, und prüfen Sie auf Kurzschlüsse oder andere defekte Bauteile.
- **IPM-Kühlung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass Seewasserdurchfluss und Verflüssiger in gutem Zustand sind und das IPM nicht überhitzt.
- **Defekte IPM-Bauteile ersetzen:** Sind Transistoren, Dioden oder andere interne Teile ausgefallen, ersetzen Sie diese, um die Funktion der Anlage wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und stellen Sie sicher, dass das Problem nicht erneut auftritt.

E1:34 Ausfall Kompressorantrieb

Das Antriebssystem des Kompressors, bestehend aus Motor und zugehöriger Steuerung, ist ausgefallen oder hat eine Betriebsstörung erkannt. Ursache sind in der Regel mechanische Motorprobleme, Fehler der Steuereinheit, Überlastungen oder elektrische Fehler, die einen ordnungsgemäßen Kompressorbetrieb verhindern.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Motordefekt:** Mechanische Probleme am Kompressormotor wie Lagerverschleiß oder Rotorschäden können zur Abschaltung des Antriebs führen.
- **Überlastung:** Der Motor ist übermäßig belastet, was zu erhöhter Stromaufnahme und zur Abschaltung des Motors führt.
- **Elektrischer Fehler:** Fehlerhafte elektrische Anschlüsse, Verkabelungsprobleme oder Störungen der Stromversorgung können zum Ausfall des Antriebs führen.
- **Ausfall der Steuereinheit:** Eine Störung der Kompressor-Steuereinheit, z. B. ein Ausfall des Motorsteuermoduls, kann den ordnungsgemäßen Motorbetrieb verhindern.
- **Kurzschluss oder Fehlerstrom:** Ein Kurzschluss oder Fehlerstrom im elektrischen Netz der Anlage kann zum Ausfall des Kompressorantriebs führen.

MÖGLICHE FOLGEN

- Der Kompressor kann abschalten und den Kühl- oder Heizvorgang unterbrechen.
- Die Leistung der Anlage sinkt erheblich oder fällt ganz aus, bis das Problem behoben ist.
- Wird das Problem nicht umgehend behoben, können weitere Schäden an der Anlage bis hin zu Bauteilausfällen entstehen.

ABHILFE

- **Motor prüfen:** Prüfen Sie den mechanischen Zustand des Motors, insbesondere Lager, Rotor und andere bewegliche Teile, die ausfallen können.

- **Elektrische Anschlüsse prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine gebrochenen oder losen Leitungen, Kurzschlüsse oder andere elektrische Probleme den Motorbetrieb verhindern.
- **Steuereinheit prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Kompressor-Steuereinheit einwandfrei arbeitet und keine Module oder Steuerfunktionen fehlerhaft sind.
- **Motortemperatur und Stromaufnahme überwachen:** Prüfen Sie bei Überhitzung oder zu hoher Stromaufnahme die Motorkühlung und die Lastbedingungen.
- **Defekte Bauteile ersetzen:** Sind mechanische oder elektrische Teile defekt, ersetzen Sie diese, um den Kompressorbetrieb wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und stellen Sie sicher, dass das Problem nicht weiter besteht.

E1:35 Fehler Phasenstrom Kompressor

Es wurde ein Problem mit dem Strom in einer der Kompressorphasen erkannt. Dieser Fehler entsteht in der Regel durch Phasenverschiebung, Ungleichgewicht zwischen den Phasen oder Überstrom. In Drehstromsystemen ist ein ausgeglichener Strom in allen Phasen für den ordnungsgemäßen Kompressorbetrieb entscheidend. Tritt in einer Phase ein Ungleichgewicht oder Überstrom auf, kann dies die Kompressorleistung verringern und schwere Schäden verursachen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Phasenverschiebung oder Ungleichgewicht:** Ungleiche Ströme in den drei Kompressorphasen aufgrund von Spannungsunterschieden oder fehlerhaften Phasenanschlüssen.
- **Überstrom in einer Phase:** Ein zu hoher Strom in einer Phase führt zu einem Phasenungleichgewicht.
- **Fehlerhafte Verkabelung oder Anschlussprobleme:** Beschädigte oder lose Anschlüsse an einer der Phasenleitungen können Unregelmäßigkeiten im Strom verursachen.
- **Mechanische Probleme im Kompressor:** Probleme wie verschlissene Lager oder Rotorfehler können die Stromaufnahme erhöhen oder ungleichmäßig machen.
- **Fehlerhafte Stromversorgung:** Spannungsschwankungen oder ein defekter Transformator im Stromnetz können Phasenungleichgewichte verursachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- Ein Phasenungleichgewicht kann zu Überhitzung oder Beschädigung des Motors und langfristig zum Ausfall führen.
- Die Leistung der Kühlanlage kann erheblich sinken; der Betrieb kann sich verlangsamen oder ganz zum Stillstand kommen.
- Ein anhaltendes Ungleichgewicht kann zum vorzeitigen Ausfall des Kompressors und zu teuren Reparaturen führen.

ABHILFE

- **Phasenströme prüfen:** Messen Sie den Strom in allen drei Phasen, um die Symmetrie zu prüfen. Ermitteln Sie bei Abweichungen die Ursache des Ungleichgewichts.
- **Verkabelung und Anschlüsse prüfen:** Stellen Sie sicher, dass alle Phasenleitungen intakt und die Anschlüsse fest sind.
- **Stromversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Anlage aus dem Netz eine phasenfolgerichtige und symmetrische Spannung erhält.

- **Kompressor auf mechanische Probleme prüfen:** Prüfen Sie interne mechanische Bauteile wie Lager auf Verschleiß oder andere Probleme, die die Phasensymmetrie stören können.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Reparaturen neu und prüfen Sie, ob die Phasensymmetrie wieder normal ist.

E1:36 Phasenausfall Eingangsspannung

Eine Phase der dreiphasigen Stromversorgung des Kompressors oder anderer Geräte ist ausgefallen oder weist einen erheblichen Spannungsabfall auf. Dieser Phasenverlust, auch Phasenausfall genannt, kann bei Geräten, die auf eine symmetrische Drehstromversorgung angewiesen sind, schwere Betriebsstörungen verursachen. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb müssen alle drei Phasen gleichmäßig Strom und Spannung liefern. Fällt eine Phase aus oder bricht ihre Spannung deutlich ein, kann dies zum Ausfall des Kompressors oder zur Überlastung des Motors führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekte oder getrennte Phasenleitung:** Eine oder mehrere Phasenleitungen können beschädigt oder getrennt sein und so einen Phasenausfall verursachen.
- **Defekte Schalter oder Leitungsschutzschalter:** Defekte Schalter, Leitungsschutzschalter oder Sicherungen können verhindern, dass eine Phase ausreichend versorgt wird.
- **Versorgungsausfall:** Phasenausfall oder Spannungsschwankungen des Landstroms oder des Generators.
- **Lose oder beschädigte elektrische Anschlüsse:** Nicht ordnungsgemäß befestigte Leitungen oder Steckverbinder können Spannungsabfälle oder Phasenausfälle verursachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Überlastung des Kompressors:** Die verbleibenden Phasen können mehr Last übernehmen, was zur Überhitzung und möglicherweise zum Ausfall des Kompressors führt.
- **Abschaltung der Anlage:** Das Drehstromsystem kann mit nur zwei Phasen nicht wirksam arbeiten und schaltet ab.
- **Geräteschäden:** Ein länger andauernder Phasenausfall kann schwere Schäden am Kompressor verursachen, besonders wenn der Motor weiter versucht, mit zwei Phasen zu laufen.

ABHILFE

- **Phasenleitungen und Anschlüsse prüfen:** Stellen Sie sicher, dass alle Phasenleitungen intakt und sicher angeschlossen sind.
- **Schalter und Leitungsschutzschalter prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine defekten Leitungsschutzschalter oder Schalter den Phasenausfall verursachen.
- **Stromversorgung prüfen:** Liegt das Problem an der Stromversorgung, prüfen Sie den Landstromanschluss oder den Generator auf Ausfall oder Spannungsschwankungen.
- **Phasenausfallschutz installieren:** Erwägen Sie den Einbau einer Einrichtung, die einen Phasenausfall erkennt und die Anlage abschaltet, bevor erhebliche Schäden entstehen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach Behebung des Problems neu und prüfen Sie, ob die Spannung aller Phasen innerhalb der zulässigen Grenzen liegt.

E1:37 Fehler bei der Phasenstromerfassung

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Anlage den für den Kompressorbetrieb benötigten dreiphasigen Strom nicht korrekt messen oder überwachen kann. Eine fehlerhafte Stromerfassung kann

dazu führen, dass der Kompressor keine korrekten Steuersignale erhält, was zu Fehlfunktionen, Leistungsminderung oder Abschaltung der Anlage führt.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekte Stromsensoren:** Die Sensoren (z. B. Stromwandler), die den dreiphasigen Strom messen, können ausfallen, was zu ungenauer oder fehlerhafter Erfassung führt.
- **Verdrahtungsprobleme:** Beschädigte oder lockere Verbindungen im Strommesskreis können die korrekte Messung der Phasenströme stören.
- **Ausfall der Steuereinheit:** Die Kompressor-Steuereinheit verarbeitet die Phasenstromerfassung möglicherweise nicht korrekt und sendet falsche Signale an den Motor.
- **Störungen oder Rauschen:** Elektrische Störungen oder Einstreuungen können die Stromerfassung beeinträchtigen und zu Fehlmessungen führen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Fehlfunktion des Kompressors:** Eine falsche Strommessung beeinträchtigt die Regelung und führt zu Fehlfunktionen.
- **Überhitzung der Anlage:** Der Kompressor erhält möglicherweise keine genauen Stromdaten, was zu Überlastung oder verringertem Wirkungsgrad führt.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann abschalten, um weitere Schäden am Kompressor oder an anderen Komponenten zu verhindern.

ABHILFE

- **Stromsensoren prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Sensoren zur Messung des dreiphasigen Stroms einwandfrei funktionieren und nicht defekt sind.
- **Verdrahtung prüfen:** Prüfen Sie, ob alle Verbindungen von den Sensoren zur Steuereinheit intakt und korrekt angeschlossen sind.
- **Steuereinheit untersuchen:** Stellen Sie sicher, dass die Steuereinheit die Daten der Phasenstromerfassung korrekt verarbeitet.
- **Elektrische Störungen filtern:** Vergewissern Sie sich, dass keine elektrischen Störungen oder Einstreuungen die Phasenstrommessung beeinflussen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach Reparatur oder Austausch defekter Komponenten neu, um sicherzustellen, dass der Fehler nicht erneut auftritt.

E1:38 Kommunikationsfehler mit der Steuerplatine

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Kommunikation zwischen der oberen Leiterplatte (PCB) der Kompressorsteuerung und der Kompressor-Steuereinheit unterbrochen ist. Ein einwandfreier Datenaustausch zwischen den verschiedenen Steuermodulen ist für den Kompressorbetrieb unerlässlich. Ein Kommunikationsausfall kann zu fehlerhafter Kompressorsteuerung oder zur vollständigen Abschaltung der Anlage führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Fehlerhafte Verdrahtung oder Verbindungsprobleme:** Kommunikationskabel zwischen den Steuereinheiten können beschädigt oder locker sein und den Fehler verursachen.
- **Ausfall der oberen Leiterplatte:** Die obere Leiterplatte des Kompressors kann fehlerhaft arbeiten und keine korrekten Signale senden oder empfangen.

- **Softwarefehler:** Ein Softwareproblem in der Steuerung kann eine einwandfreie Kommunikation verhindern.
- **Elektrische Störungen:** Elektrisches Rauschen oder Störeinflüsse können die Kommunikation zwischen den Steuereinheiten behindern.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Kompressor erhält keine Befehle:** Dies kann zu Fehlfunktionen oder Abschaltung führen.
- **Unterbrechung des Kühl- oder Heizbetriebs:** Die Anlage kann die Regelung des Kompressors und der zugehörigen Komponenten einstellen.
- **Verringerte Leistung oder Abschaltung der Anlage:** Die Anlage arbeitet erst wieder effizient, wenn das Kommunikationsproblem behoben ist.

ABHILFE

- **Kommunikationskabel und Verbindungen prüfen:** Stellen Sie sicher, dass alle Kommunikationskabel zwischen Steuerung und Leiterplatte fest angeschlossen und unbeschädigt sind.
- **Obere Leiterplatte prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Leiterplatte einwandfrei arbeitet und keine beschädigten Bauteile aufweist.
- **Software aktualisieren oder neu starten:** Besteht der Verdacht auf ein Softwareproblem, aktualisieren Sie die Software der Steuerung oder starten Sie sie neu.
- **Elektrische Störungen filtern:** Stellen Sie sicher, dass keine elektrischen Störungen oder Rauschen die Kommunikationssignale beeinträchtigen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach Abschluss der Reparaturen neu, um zu prüfen, ob die Kommunikation zwischen Steuerung und Leiterplatte wiederhergestellt ist.

E1:39 EEPROM-Fehler (Speicher)

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Anlage nicht mit dem EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) kommunizieren oder nicht auf die dort gespeicherten Daten zugreifen kann. Das EEPROM speichert wichtige Einstellungen und Konfigurationsdaten, die für den ordnungsgemäßen Betrieb von Kompressor und Steuerung erforderlich sind. Kann die Anlage nicht auf diese Daten zugreifen, beeinträchtigt dies die Kompressorleistung und den gesamten Anlagenbetrieb.

MÖGLICHE URSACHEN

- **EEPROM-Ausfall:** Die im EEPROM gespeicherten Daten können beschädigt sein oder das Speichermodul kann fehlerhaft arbeiten, was zu Kommunikationsproblemen führt.
- **Fehlerhafter Lese-/Schreibvorgang:** Die Anlage kann aufgrund von Kommunikations- oder Steuerungsproblemen möglicherweise nicht aus dem EEPROM lesen oder in das EEPROM schreiben.
- **Spannungsschwankungen:** Probleme mit der Spannungsversorgung, z. B. Spannungsschwankungen, können EEPROM-Daten beschädigen oder den normalen Betrieb verhindern.
- **Softwarefehler:** Eine Fehlfunktion der Software in der Steuerung kann den Zugriff auf das EEPROM blockieren.

MÖGLICHE FOLGEN

- Kompressor oder Steuerung können fehlerhaft arbeiten, weil die erforderlichen Konfigurationseinstellungen nicht abgerufen werden können.
- Die Anlage startet möglicherweise nicht ordnungsgemäß oder geht in einen Störungsmodus.
- Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage kann sinken, oder Steuerfunktionen können ausfallen, bis das Problem behoben ist.

ABHILFE

- **EEPROM prüfen:** Stellen Sie sicher, dass das EEPROM einwandfrei funktioniert und keine Datenbeschädigung oder kein Hardwaredefekt vorliegt.
- **Konfigurationsdaten wiederherstellen oder aktualisieren:** Stellen Sie die im EEPROM gespeicherten Konfigurationsdaten nach Möglichkeit wieder her oder schreiben Sie sie neu.
- **Spannungsversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine Spannungsschwankungen oder Versorgungsprobleme die Funktion des EEPROM beeinträchtigen.
- **Software aktualisieren oder neu installieren:** Besteht der Verdacht auf einen Softwarefehler, aktualisieren Sie die Steuerungssoftware oder installieren Sie sie neu, um die Kommunikation mit dem EEPROM wiederherzustellen.
- **EEPROM-Modul austauschen:** Ist das EEPROM defekt, kann ein Austausch des Moduls erforderlich sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach der Datenwiederherstellung oder den Reparaturen neu, um zu prüfen, ob der Fehler behoben ist.

E1:40 Über-/Unterspannung im DC-Zwischenkreis

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Zwischenkreisspannung (DC-Bus) im Kompressor zu hoch (Überspannung) oder zu niedrig (Unterspannung) ist. Der DC-Zwischenkreis spielt eine zentrale Rolle bei der Energieverteilung, indem er Wechselstrom (AC) in Gleichstrom (DC) für Motorsteuerungen und andere Geräte umwandelt. Die Einhaltung des korrekten Spannungsbereichs ist für einen sicheren und effizienten Betrieb der Anlage entscheidend.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Schwankungen der Versorgungsspannung:** Spannungsänderungen im Stromnetz können Über- oder Unterspannung im DC-Zwischenkreis verursachen.
- **Defekte Kondensatoren oder Bauteile im Inverter:** Defekte Kondensatoren oder andere Bauteile des Energiemanagements können die Versorgung destabilisieren.
- **Ausfall der Spannungsregelung:** Der Inverter oder die Spannungsregelung kann Schwankungen möglicherweise nicht korrekt ausgleichen, was zu überhöhter oder unzureichender Spannung im DC-Zwischenkreis führt.
- **Überlast oder Kurzschluss:** Plötzliche Lastanstiege oder Kurzschlüsse in der Anlage können Spannungsspitzen oder -einbrüche verursachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Überstrom oder Überhitzung:** Eine zu hohe Spannung kann Stromkreise überlasten und zu Überhitzung und schweren Anlagenschäden führen.
- **Abschaltung oder Minderleistung der Anlage:** Eine zu niedrige Spannung kann zur Abschaltung der Anlage füh-

ren, oder der Kompressor arbeitet nicht ordnungsgemäß, was die Leistung mindert.
- **Geräteschäden:** Anhaltende Über- oder Unterspannung im DC-Zwischenkreis kann Motorsteuerungen, Inverter und andere wichtige Komponenten beschädigen.

ABHILFE

- **Spannungsversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung stabil ist und keine nennenswerten Spannungsschwankungen auftreten. Verwenden Sie bei Bedarf einen Spannungsstabilisator.
- **Inverter-Bauteile prüfen:** Prüfen Sie Kondensatoren, Spannungsregelkreise und andere wichtige Bauteile im Inverter auf einwandfreie Funktion.
- **Zwischenkreisspannung messen:** Messen Sie die DC-Zwischenkreisspannung, um zu prüfen, ob sie im vorgeschriebenen Bereich liegt. Ist dies nicht der Fall, liegt der Fehler möglicherweise in der Regelung des Inverters.
- **Auf Überlast oder Kurzschluss prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine übermäßigen Lasten oder Kurzschlüsse in der Anlage Spannungsschwankungen verursachen.
- **Defekte Komponenten austauschen:** Tauschen Sie defekte Komponenten wie Kondensatoren oder Spannungsregler aus, um die Stabilität der Anlage wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und prüfen Sie, ob die Spannung wieder im zulässigen Bereich liegt.

E1:41 Über-/Unterspannung am AC-Eingang

Dieser Fehler tritt auf, wenn die AC-Eingangsspannung durch Über- oder Unterspannung den sicheren Betriebsbereich verlässt. Für einen optimalen Betrieb muss die AC-Eingangsspannung innerhalb eines festgelegten Bereichs bleiben. Eine zu hohe oder zu niedrige Spannung kann Fehlfunktionen von Anlagenkomponenten verursachen und zu schlechter Leistung oder Schäden führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Spannungsschwankungen im Stromnetz:** Spannungsspitzen oder -einbrüche, Netzüberlastungen oder Stromausfälle können zu Abweichungen der AC-Eingangsspannung führen.
- **Fehlerhafte elektrische Infrastruktur:** Defekte Transformatoren, Schutzschalter oder andere Komponenten der Stromversorgung können Über- oder Unterspannung verursachen.
- **Unsachgemäße Verdrahtung:** Beschädigte oder nicht ordnungsgemäß befestigte Leitungen oder Steckverbinder können Spannungsprobleme verursachen.
- **Überlastete Stromkreise:** Überlastungen können zu Spannungseinbrüchen oder übermäßiger Leistungsaufnahme führen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Fehlfunktionen der Anlage:** Eine zu hohe Spannung kann Komponenten überlasten und zu Überhitzung und Ausfall führen.
- **Abschaltung der Anlage:** Eine zu niedrige Spannung kann verhindern, dass die Anlage ausreichend Energie erhält, was zu Leistungsminderung oder Abschaltung führt.
- **Schäden an Komponenten:** Spannungsschwankungen, insbesondere Überspannung, können Stromkreise und Anlagenkomponenten beschädigen und kostspielige Reparaturen nach sich ziehen.

ABHILFE

- **Spannungsversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung stabil ist und keine nennenswerten Spannungsspitzen oder -einbrüche auftreten. Prüfen Sie bei Bedarf Landstrom und Generator.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Prüfen Sie, ob Leitungen und Steckverbinder in gutem Zustand und für die Anforderungen der Anlage ausreichend dimensioniert sind.
- **Auf Überlastung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Anlage nicht überlastet ist, und verteilen Sie die Last bei Bedarf auf mehrere Stromkreise, um das Überstromrisiko zu verringern.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Anpassungen oder Reparaturen neu und vergewissern Sie sich, dass die Eingangsspannung im zulässigen Bereich liegt.

E1:42 Überstrom am AC-Eingang

Dieser Fehler tritt auf, wenn der AC-Eingangsstrom der Anlage den sicheren Betriebsgrenzwert überschreitet. Ein zu hoher Strom kann Überhitzung, Schäden oder Betriebsstörungen an wichtigen Anlagenkomponenten verursachen, insbesondere am Kompressor und an elektrischen Bauteilen. Überstrom kann die Zuverlässigkeit der Anlage erheblich verringern und stellt ein erhebliches Risiko dar.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Überlastung der Anlage:** Eine zu hohe Last, z. B. ein hoher Energiebedarf des Kompressors, kann Überstrom verursachen.
- **Kurzschluss:** Ein Kurzschluss in einer beliebigen Komponente kann zu Überstrom und schweren Schäden an der Anlage führen.
- **Fehlerhafte Spannungsversorgung:** Eine instabile oder fehlerhafte Spannungsversorgung kann Überstrom verursachen.
- **Defekte elektrische Komponenten:** Der Kompressor oder andere elektrische Komponenten können ausfallen und einen Überstrom verursachen.
- **Defekte Sicherung oder defekter Schutzschalter:** Eine defekte Sicherung oder ein defekter Schutzschalter begrenzt den Strom möglicherweise nicht ordnungsgemäß.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Ausfall des Kompressors:** Ein zu hoher Strom kann den Kompressor beschädigen und seine Lebensdauer verkürzen oder zum Totalausfall führen.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann automatisch abschalten, um weitere Schäden durch Überstrom zu verhindern.
- **Überhitzung von Komponenten:** Überstrom kann elektrische Komponenten überhitzen und eine Brandgefahr darstellen.
- **Auslösen von Schutzeinrichtungen:** Sicherungen oder Schutzschalter können auslösen, um die Stromzufuhr zu unterbrechen und die Anlage vor weiteren Schäden zu schützen.

ABHILFE

- **Last prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Anlage nicht überlastet ist und Kompressor und andere Komponenten im normalen Strombereich arbeiten.

- **Stromkreise prüfen:** Prüfen Sie auf Kurzschlüsse oder fehlerhafte Stromkreise, die den Überstrom verursachen.
- **Spannungsversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Anlage an eine stabile Stromquelle ohne Überströme oder Spannungsspitzen angeschlossen ist.
- **Kompressor prüfen:** Prüfen Sie, ob der Kompressor einwandfrei und ohne Defekte arbeitet.
- **Sicherungen und Schutzschalter prüfen:** Stellen Sie sicher, dass Sicherungen und Schutzschalter funktionsfähig und für den Leistungsbedarf der Anlage korrekt bemessen sind.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Reparaturen neu und prüfen Sie, ob der Eingangsstrom innerhalb des sicheren Betriebsgrenzwerts liegt.

E1:43 Fehler bei der Eingangsspannungserfassung

Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Problem bei der Erfassung oder Messung der Eingangsspannung der Anlage vorliegt. Eine ungenaue oder fehlerhafte Spannungserfassung kann dazu führen, dass falsche Steuersignale an die Anlage gesendet werden. Dies führt zu schlechter Leistung, Überlastungen oder Fehlbetrieb und gefährdet die Stabilität und Sicherheit der Anlage.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekter Spannungssensor:** Der Sensor zur Messung der Eingangsspannung kann fehlerhaft arbeiten und ungenaue Messwerte liefern.
- **Verdrahtungsprobleme:** Beschädigte oder lockere Verbindungen in den Leitungen der Spannungserfassung können zu falschen Messwerten führen.
- **Fehler der Steuereinheit:** Die Schaltkreise zur Spannungsmessung in der Steuereinheit können fehlerhaft arbeiten und falsche Daten liefern.
- **Elektrische Störungen:** Störungen durch externe elektrische Signale können die Genauigkeit der Spannungsmessung beeinträchtigen.
- **Instabile Spannungsversorgung:** Schwankungen der Spannungsversorgung können zu falschen Erfassungsergebnissen führen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Fehlerhafte Steuersignale:** Falsche Spannungsmesswerte können dazu führen, dass die Steuerung falsche Signale sendet und Fehlfunktionen auftreten.
- **Überlastung:** Erhält die Anlage keine genauen Spannungsdaten, kann es zu Überlastung oder Minderleistung kommen, wodurch Komponenten mit der Zeit beschädigt werden.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Steuerung kann das Gerät abschalten, um weitere Schäden am Kompressor und an wichtigen Komponenten zu verhindern.

ABHILFE

- **Spannungssensoren prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Spannungssensoren einwandfrei arbeiten und genaue Messwerte liefern.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Prüfen Sie, ob die Leitungen der Spannungserfassung intakt und fest angeschlossen sind.
- **Schaltkreise der Steuereinheit prüfen:** Prüfen Sie die Schaltkreise der Steuereinheit auf einwandfreie Funktion und genaue Spannungsmessung.

- **Elektrische Störungen filtern:** Stellen Sie sicher, dass keine externen Störungen die Spannungserfassung beeinflussen.
- **Spannungsversorgung stabilisieren:** Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung stabil ist und keine nennenswerten Schwankungen auftreten.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach Behebung der Probleme neu, um zu bestätigen, dass die Spannungserfassung wieder genau arbeitet.

E1:44 Fehler Temperaturfühler Süßwasser-Verflüssiger

Dieser Fehler tritt auf, wenn der Temperaturfühler im Süßwasser-Verflüssiger, der die Wassertemperatur im Verflüssiger misst, eine Fehlfunktion aufweist. Der Fühler ist für die Überwachung der Verflüssigertemperatur und damit für einen effizienten Kühlprozess entscheidend. Ein defekter Fühler kann zu ungenauen Temperaturmesswerten und damit zu Überhitzung oder unzureichender Kühlung führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Fühlerausfall:** Der Fühler kann ausfallen und ungenaue Temperaturmesswerte liefern.
- **Verdrahtungsprobleme:** Beschädigte oder lockere Verbindungen zwischen Fühler und Steuerung können die Funktion des Fühlers beeinträchtigen.
- **Verschobener Fühler:** Der Fühler kann falsch ausgerichtet oder aus seiner korrekten Position verrutscht sein.
- **Schmutz oder Ablagerungen:** Schmutz oder Kalk im Verflüssiger kann genaue Temperaturmessungen beeinträchtigen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Unzureichende Kühlung:** Liefert der Fühler falsche Daten, kann die Anlage den Kühlprozess nicht korrekt regeln, was zu Überhitzung oder unzureichender Kühlung führt.
- **Überlastung des Kompressors:** Kann die Anlage die Verflüssigertemperaturen nicht genau überwachen, kann der Kompressor überlastet werden, was langfristig zu Schäden führen kann.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Steuerung kann abschalten, um Schäden an Verflüssiger oder Kompressor zu verhindern.

ABHILFE

- **Temperaturfühler prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Fühler einwandfrei funktioniert und genaue Messwerte liefert.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen Fühler und Steuerung intakt sind.
- **Verflüssiger reinigen:** Entfernen Sie Schmutz oder Ablagerungen aus dem Verflüssiger, um genaue Fühlermesswerte sicherzustellen.
- **Fühler neu positionieren:** Stellen Sie sicher, dass der Fühler korrekt platziert und ordnungsgemäß befestigt ist.
- **Defekten Fühler austauschen:** Ist der Fühler defekt, tauschen Sie ihn aus, um eine genaue Temperaturüberwachung wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu, um sicherzustellen, dass der Fühler normal arbeitet.

E1:45 Fehler Überspannungssensor (Ov)

Dieser Fehler tritt auf, wenn der Überspannungssensor (Ov) eine Fehlfunktion aufweist. Der Ov-Sensor überwacht das elektrische

Netz auf zu hohe Spannung, um die Anlagenkomponenten zu schützen. Fällt der Sensor aus, ist die Anlage Spannungsspitzen schutzlos ausgesetzt, die Kompressor, elektrische Komponenten und Steuerung beschädigen können.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekter Ov-Sensor:** Der Sensor selbst kann ausfallen und Überspannung nicht mehr korrekt erkennen.
- **Verdrahtungsprobleme:** Lockere oder beschädigte Verbindungen zwischen Sensor und Steuerung können zu Fehlfunktionen führen.
- **Falsch ausgerichteter oder falsch konfigurierter Sensor:** Der Sensor kann falsch kalibriert oder aus seiner korrekten Position verschoben sein.
- **Häufige Spannungsschwankungen:** Bei häufigen Schwankungen der Versorgung kann der Ov-Sensor überlastet werden und ausfallen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Fehlender Überspannungsschutz:** Ohne ausreichenden Schutz ist die Anlage Spannungsstößen ausgesetzt, wodurch elektrische Komponenten beschädigt werden können.
- **Ausfall des Kompressors:** Überspannung kann den Kompressor beschädigen und kurzfristig zu dessen Ausfall führen.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann abschalten, um Schäden zu verhindern; ohne Überspannungsschutz bleibt sie jedoch gefährdet, bis der Sensor instand gesetzt ist.

ABHILFE

- **Ov-Sensor prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Sensor einwandfrei funktioniert und Spannungsstöße erkennt.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Vergewissern Sie sich, dass die Verdrahtung zwischen Sensor und Steuerung intakt und korrekt angeschlossen ist.
- **Sensor neu kalibrieren:** Ist der Sensor falsch ausgerichtet, kalibrieren Sie ihn neu, um eine genaue Spannungsüberwachung sicherzustellen.
- **Stromnetz prüfen:** Prüfen Sie das elektrische Netz auf häufige Spannungsspitzen oder Überspannungszustände.
- **Defekten Sensor austauschen:** Ist der Ov-Sensor defekt, tauschen Sie ihn aus, um den Schutz wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und prüfen Sie, ob der Ov-Sensor einwandfrei arbeitet.

E1:46 Fehler Übertemperatursensor (OHB)

Dieser Fehler tritt auf, wenn der Sensor für den Übertemperaturschutz (OHB-Sensor) eine Fehlfunktion aufweist. Der OHB-Sensor ist für die Sicherheit der Anlage entscheidend, da er Überhitzungsrisiken erkennt und Schutzmechanismen auslöst, um eine Überhitzung zu verhindern. Fällt der OHB-Sensor aus, funktioniert der Überhitzungsschutz der Anlage möglicherweise nicht korrekt, was zu Schäden führen kann.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekter OHB-Sensor:** Der Sensor kann fehlerhaft arbeiten und falsche Daten zum Überhitzungszustand der Anlage liefern.
- **Verdrahtungsprobleme:** Beschädigte oder lockere Verbindungen zwischen OHB-Sensor und Steuerung können die Datenübertragung stören.

- **Falsche Montage:** Der Sensor kann falsch montiert oder aus seiner Position gelöst sein, sodass er die Temperatur nicht genau messen kann.
- **Spannungsschwankungen oder elektrische Probleme:** Elektrische Störungen, Spannungsschwankungen oder Kurzschlüsse können die Funktion des OHB-Sensors beeinträchtigen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Überhitzungsgefahr:** Bei einer Fehlfunktion des OHB-Sensors erkennt die Anlage eine Überhitzung möglicherweise nicht, was zu übermäßiger Wärmeentwicklung und Schäden an Komponenten führt.
- **Ausfall des Kompressors:** Überhitzung kann zum Ausfall des Kompressors führen und seine Lebensdauer verkürzen oder einen Totalausfall verursachen.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Steuerung kann die Anlage abschalten, um eine Überhitzung zu verhindern; bei defektem Sensor erfolgt die Abschaltung jedoch möglicherweise verzögert oder gar nicht.

ABHILFE

- **OHB-Sensor prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Sensor einwandfrei funktioniert und genaue Temperaturmesswerte liefert.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen Sensor und Steuerung fest und unbeschädigt sind.
- **Sensor neu positionieren:** Stellen Sie sicher, dass der Sensor korrekt montiert und so positioniert ist, dass er eine Überhitzung zuverlässig erkennt.
- **Auf elektrische Probleme prüfen:** Prüfen Sie auf elektrische Störungen oder Spannungsschwankungen, die die Funktion des Sensors beeinträchtigen könnten.
- **Defekten Sensor austauschen:** Ist der OHB-Sensor defekt, ersetzen Sie ihn durch einen neuen, funktionsfähigen Sensor, um den Überhitzungsschutz wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den erforderlichen Reparaturen neu und prüfen Sie, ob der OHB-Sensor einwandfrei arbeitet.

E1:48 Fehler bei der Eingangsstromerfassung

Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Problem bei der Messung oder Erfassung des Eingangsstroms der Anlage vorliegt. Eine ungenaue Erfassung des Eingangsstroms liefert der Steuerung falsche Daten, verhindert eine genaue Regelung und kann zu Leistungsproblemen führen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekter Stromsensor:** Der Sensor für die Stromerfassung kann fehlerhaft arbeiten und der Steuerung ungenaue Daten liefern.
- **Verdrahtungsprobleme:** Beschädigte oder lockere Verbindungen zwischen Stromsensor und Steuerung.
- **Fehlfunktion der Steuerung:** Die Steuereinheit verarbeitet die Eingangsstromdaten für die Regelung möglicherweise nicht korrekt.
- **Elektrische Störungen:** Externe elektrische Signale oder Störungen können die Stromerfassung beeinträchtigen und zu falschen Daten führen.

- **Instabile Spannungsversorgung:** Spannungsschwankungen oder Versorgungsprobleme können die Genauigkeit der Stromerfassung beeinträchtigen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Fehlerhafte Steuersignale:** Eine falsche Stromerfassung kann dazu führen, dass die Steuerung falsche Signale an den Kompressor sendet und dieser fehlerhaft arbeitet.
- **Über- oder Unterlast:** Durch ungenaue Stromdaten kann es zu Über- oder Unterlast kommen, wodurch Komponenten beschädigt werden können.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann abschalten, um Schäden durch fehlerhafte Stromerfassung zu verhindern.

ABHILFE

- **Stromsensor prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Sensor zur Messung des Eingangsstroms einwandfrei funktioniert und genaue Daten liefert.
- **Verdrahtung und Verbindungen prüfen:** Prüfen Sie, ob die Verbindungen zwischen Stromsensor und Steuerung intakt und sicher befestigt sind.
- **Steuerung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Steuereinheit die Eingangsstromdaten korrekt verarbeiten kann.
- **Elektrische Störungen filtern:** Prüfen Sie auf externe elektrische Störungen, die die Genauigkeit der Strommessung beeinträchtigen könnten.
- **Stabile Spannungsversorgung sicherstellen:** Prüfen Sie, ob die Anlage an eine stabile Stromquelle ohne nennenswerte Spannungsschwankungen oder Versorgungsausfälle angeschlossen ist.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu, um zu prüfen, ob die Stromerfassung wieder korrekt arbeitet.

E1:49 Überstromalarm Kompressor

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Stromaufnahme des Kompressors den normalen Betriebsbereich überschreitet und ein Überstromzustand entsteht. Eine zu hohe Stromaufnahme zeigt an, dass die Anlage unter hoher Last arbeitet, wodurch der Kompressor und andere zugehörige elektrische Komponenten überlastet und möglicherweise beschädigt werden können.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Überlastung:** Der Kompressor arbeitet unter übermäßiger Last, z. B. bei hohem Druck oder hoher Temperatur, was die Stromaufnahme erhöht.
- **Kurzschluss:** Ein Kurzschluss in der elektrischen Anlage oder im Kompressor kann Überstrom verursachen.
- **Kühlprobleme:** Verstopfungen im Kühlsystem (z. B. verstopfte Seewasserfilter, zu geringer Seewasser- oder Süßwasserdurchfluss) zwingen den Kompressor zu höherer Arbeit, was zu Überstrom führt.
- **Motordefekt:** Interne Motorprobleme können zu übermäßiger Stromaufnahme führen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Ausfall des Kompressors:** Eine zu hohe Stromaufnahme beschädigt den Kompressor, verkürzt seine Lebensdauer oder führt zum Totalausfall.
- **Überhitzung:** Überstrom kann zur Überhitzung des Kompressors und anderer elektrischer Komponenten führen und weitere Schäden verursachen.

- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann automatisch abschalten, um weitere Schäden durch Überstrom zu verhindern.

ABHILFE

- **Kompressorlast prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Kompressor nicht unter übermäßiger Last arbeitet und auf die korrekten Druck- und Temperaturwerte eingestellt ist.
- **Kühlsystem prüfen:** Prüfen Sie den Seewasser- und Süßwasserdurchfluss und reinigen Sie verstopfte Seewasserfilter, um die Kompressorlast zu verringern.
- **Kompressormotor prüfen:** Prüfen Sie auf interne Schäden oder Verschleiß, die eine übermäßige Stromaufnahme verursachen könnten.
- **Elektrische Anlage prüfen:** Stellen Sie sicher, dass keine Kurzschlüsse oder Verdrahtungsfehler den Überstrom verursachen.
- **Defekte Komponenten austauschen:** Tauschen Sie defekte Teile aus, um weitere Überstromprobleme am Kompressor zu verhindern.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und überwachen Sie die Stromaufnahme des Kompressors, um sicherzustellen, dass sie innerhalb der normalen Grenzen liegt.

E1:50 Schutz bei schwachem Magnetfeld des Kompressors

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Magnetfeld des Kompressors zu schwach ist, was den Motorbetrieb beeinträchtigen kann. Ein unzureichendes Magnetfeld kann Wirkungsgrad und Leistung des Motors verringern. Der Schutzalarm wird ausgelöst, um Schäden durch ein schwaches Magnetfeld zu verhindern, die zu Überlastung oder Ausfall des Motors führen können.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Defekte Wicklungen oder magnetische Bauteile:** Die Wicklungen oder magnetischen Bauteile des Kompressormotors können beschädigt oder geschwächt sein, wodurch das Magnetfeld abnimmt.
- **Probleme mit der Stromversorgung:** Eine unzureichende oder instabile Spannungsversorgung kann das Magnetfeld des Motors schwächen und die Leistung mindern.
- **Defekte Steuereinheit:** Die Kompressorsteuerung sendet möglicherweise nicht die korrekten Signale, um ein starkes Magnetfeld aufrechtzuerhalten.
- **Überlastung des Kompressormotors:** Der Betrieb des Kompressors unter übermäßiger Last kann das Magnetfeld schwächen.
- **Überhitzung:** Übermäßige Wärme kann die Motorwicklungen beschädigen und die Magnetfeldstärke verringern.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Verringerter Wirkungsgrad:** Ein schwaches Magnetfeld verhindert, dass der Motor mit voller Leistung arbeitet, und verringert den Wirkungsgrad der Anlage.
- **Überlastung des Kompressors:** Bei einem schwachen Magnetfeld kann der Motor mehr Energie aufnehmen und schneller verschleißen.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann abschalten, um Motorschäden durch ein schwaches Magnetfeld zu verhindern.

ABHILFE

- **Motorwicklungen und magnetische Bauteile prüfen:** Prüfen Sie Wicklungen und magnetische Bauteile auf Schäden oder Verschleiß.
- **Stabile Spannungsversorgung sicherstellen:** Prüfen Sie, ob die Anlage eine stabile Versorgung ohne Unterbrechungen oder Schwankungen erhält.
- **Steuereinheit prüfen:** Stellen Sie sicher, dass die Steuerung die korrekten Signale zur Aufrechterhaltung des Magnetfelds liefert.
- **Auf Anzeichen von Überhitzung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht überhitzt, da dies das Magnetfeld schwächen könnte.
- **Defekte Komponenten austauschen:** Tauschen Sie beschädigte Teile aus, um die Motorleistung wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und prüfen Sie, ob die Magnetfeldstärke wieder normal ist.

E1:51 Übertemperaturalarm IPM

Dieser Fehler tritt auf, wenn das intelligente Leistungsmodul (IPM) überhitzt. Das IPM steuert die Energiezufuhr zum Motor; eine Überhitzung kann die Motorleistung beeinträchtigen und zur Abschaltung der Anlage führen. Ursachen können Störungen der Kühlung, übermäßige Last oder Umgebungsbedingungen sein.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Unzureichende Kühlung:** Zu geringer Seewasserdurchfluss, ein verschmutzter Verflüssiger oder ein blockierter Kühlkörper können zur Überhitzung des IPM führen.
- **Übermäßige Last:** Kompressor oder Motor können zu viel Leistung aufnehmen, wodurch das IPM überhitzt.
- **Hohe Umgebungstemperatur:** Erhöhte Umgebungstemperaturen können zur Überhitzung des IPM beitragen, insbesondere bei unzureichender Kühlung.
- **Schlechte Wärmeableitung:** Fehlerhafte Komponenten zur Wärmeableitung, z. B. Kühlkörper oder Wärmeleitpaste, können zu Überhitzung führen.
- **Defekte IPM-Bauteile:** Defekte elektronische Bauteile im IPM können eine Überhitzung verursachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann abschalten, um weitere Schäden durch die IPM-Überhitzung zu verhindern.
- **Schäden an Komponenten:** Anhaltende Überhitzung kann das IPM und andere elektronische Komponenten beschädigen und kostspielige Reparaturen nach sich ziehen.
- **Verringerter Wirkungsgrad:** Ein überhitztes IPM kann die Energie möglicherweise nicht mehr effizient steuern, was die Leistung der Anlage mindert.

ABHILFE

- **IPM-Kühlung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Seewasserdurchfluss ausreicht, der Verflüssiger sauber und der Kühlkörper frei ist. Beseitigen Sie bei Bedarf Verstopfungen.
- **Umgebungstemperatur überwachen:** Stellen Sie sicher, dass die Anlage in einer ausreichend belüfteten Umgebung mit beherrschbaren Temperaturen arbeitet.
- **Komponenten zur Wärmeableitung prüfen:** Prüfen Sie Kühlkörper und Wärmeleitpaste auf Schäden oder Verschleiß.

- **Kompressorlast prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Kompressor keine übermäßige Leistung aufnimmt, die das IPM überhitzen könnte.
- **Defekte IPM-Bauteile austauschen:** Tauschen Sie beschädigte interne Bauteile aus, um eine erneute Überhitzung zu verhindern.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und prüfen Sie, ob sich die IPM-Temperatur stabilisiert hat.

E1:52 Unterspannungsalarm AC-Eingang

Dieser Fehler tritt auf, wenn die Wechselstrom-Eingangsspannung (AC) unter den erwarteten Wert fällt, sodass Kompressor, Motoren und andere Anlagenkomponenten nicht genügend Energie für einen korrekten Betrieb erhalten. Ist die Spannung zu niedrig, erhalten die Anlagenkomponenten möglicherweise nicht den erforderlichen Strom, was zu Leistungsproblemen oder sogar zur Abschaltung der Anlage führt.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Netzspannungsschwankungen:** Schwankungen im speisenden Stromnetz können zu niedriger Spannung führen.
- **Probleme mit der Stromversorgung:** Das Stromnetz kann aufgrund von Lastspitzen oder Problemen der Infrastruktur möglicherweise keine stabile Spannung liefern.
- **Verdrahtungsproblem:** Fehlerhafte oder beschädigte Leitungen zwischen Anlage und Stromquelle können zu Spannungsabfällen führen.
- **Defekte elektrische Komponenten:** Fehlerhafte Sicherungen, Schutzschalter oder andere elektrische Komponenten versorgen die Anlage möglicherweise nicht mit der korrekten Spannung.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Leistungsminderung:** Kompressoren und Motoren erhalten nicht genügend Energie, wodurch Kühl- bzw. Heizleistung und Gesamtleistung sinken.
- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann automatisch abschalten, um empfindliche Komponenten wie den Kompressor vor Schäden durch Unterspannung zu schützen.
- **Schäden an Komponenten:** Anhaltende Unterspannung kann elektrische Komponenten schädigen, insbesondere Motoren, Kompressoren und Steuereinheiten.

ABHILFE

- **Spannungsversorgung prüfen:** Beurteilen Sie die Stabilität des Stromnetzes und prüfen Sie, ob Spannungsschwankungen auftreten. Prüfen Sie bei Bedarf Landstrom und Generator.
- **Spannungsstabilisator verwenden:** Treten im Netz häufig Spannungsschwankungen auf, sollten Sie zum Schutz der Anlage einen Spannungsstabilisator installieren.
- **Verdrahtung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass Kabel und Verbindungen unbeschädigt sind und die korrekte Spannung liefern können.
- **Elektrische Komponenten prüfen:** Prüfen Sie, ob Sicherungen, Schutzschalter und andere elektrische Komponenten einwandfrei und fehlerfrei funktionieren.
- **Defekte Komponenten austauschen:** Tauschen Sie fehlerhafte Teile aus, um eine stabile Energieversorgung der Anlage wiederherzustellen.

- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu, um sicherzustellen, dass die Eingangsspannung wieder im normalen Bereich liegt.

E1:53 Überstromalarm AC-Eingang

Dieser Alarm zeigt an, dass der Wechselstrom-Eingangsstrom (AC) den maximal zulässigen Wert überschritten hat. Ein zu hoher Strom kann den Kompressor und andere elektrische Komponenten belasten, möglicherweise beschädigen und die Stabilität und Zuverlässigkeit der Anlage beeinträchtigen.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Überlastung der Anlage:** Kompressoren oder andere Anlagenkomponenten können zu viel Strom aufnehmen, sodass der Eingangsstrom den Grenzwert überschreitet.
- **Kurzschluss:** Ein Kurzschluss in den Stromkreisen kann Spannungsstöße und Überstrom verursachen.
- **Fehlerhafte Spannungsversorgung:** Spannungsschwankungen oder eine unzureichende Versorgung aus dem Stromnetz können zu einer übermäßigen Stromaufnahme führen.
- **Defekte elektrische Komponenten:** Defekte Teile wie Motoren, Kondensatoren oder Sicherungen können zu Überstrom führen.
- **Unsachgemäße Verdrahtung:** Beschädigte oder unterdimensionierte Leitungen können zum Überstrom beitragen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage kann automatisch abschalten, um weitere Schäden durch Überstrom zu verhindern.
- **Schäden an Komponenten:** Anhaltender Überstrom kann Kompressoren, Motoren und andere elektrische Komponenten schädigen, insbesondere Sicherungen und Schutzschalter.
- **Überhitzung:** Überstrom kann elektrische Komponenten überhitzen und zu Betriebsstörungen oder Brandgefahr führen.

ABHILFE

- **Anlagenlast prüfen:** Stellen Sie sicher, dass Kompressoren und andere Komponenten nicht zu viel Strom aufnehmen, um Überstromzustände zu vermeiden.
- **Stromkreise der Anlage prüfen:** Prüfen Sie, ob keine Kurzschlüsse vorliegen und alle Stromkreise einwandfrei funktionieren.
- **Spannungsversorgung prüfen:** Stellen Sie sicher, dass das Stromnetz eine stabile Spannung ohne Spannungsstöße oder Stromschwankungen liefert.
- **Verdrahtung prüfen:** Prüfen Sie, ob die Kabel unbeschädigt sind und die erforderliche Strombelastbarkeit aufweisen.
- **Defekte Komponenten austauschen:** Tauschen Sie fehlerhafte elektrische Komponenten wie Motoren, Kondensatoren oder Sicherungen aus, um weitere Überstromprobleme zu verhindern.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach Abschluss der Reparaturen neu, um zu bestätigen, dass der Eingangsstrom wieder normal ist.

E1:54 EEPROM-Fehleralarm

Dieser Fehler zeigt an, dass die Anlage nicht ordnungsgemäß auf das EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-

Only Memory) zugreifen kann oder einen Fehler in den gespeicherten Daten erkannt hat. Das EEPROM speichert wichtige Anlageneinstellungen, Konfigurationen und Betriebsparameter. Fällt es aus oder werden die Daten beschädigt, arbeitet die Anlage möglicherweise nicht korrekt.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Beschädigtes oder defektes EEPROM:** Der EEPROM-Speicher kann beschädigte Daten enthalten, oder das EEPROM-Modul selbst kann defekt sein.
- **Fehlerhafter Lese-/Schreibvorgang:** Beim Schreiben in das oder Lesen aus dem EEPROM können durch Hardware- oder Softwareprobleme Fehler auftreten.
- **Probleme mit der Spannungsversorgung:** Spannungsschwankungen oder Stromausfälle können EEPROM-Daten beschädigen.
- **Softwarefehler:** Softwarefehler in der Steuerung können den ordnungsgemäßen Zugriff auf EEPROM-Daten oder deren Speicherung verhindern.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Anlagenfehler:** Die Anlage kann nicht auf die korrekten Einstellungen oder Betriebsparameter zugreifen, was zu Fehlfunktionen oder Abschaltung führt.
- **Fehlerhafte Steuerfunktionen:** Ohne Zugriff auf die EEPROM-Daten kann die Steuerung keinen optimalen Betrieb aufrechterhalten.
- **Abschaltung der Anlage:** In schweren Fällen kann die Steuerung vollständig abschalten, bis das EEPROM-Problem behoben ist.

ABHILFE

- **EEPROM-Speicher prüfen:** Stellen Sie sicher, dass das EEPROM-Modul einwandfrei funktioniert und keine physischen oder elektronischen Schäden aufweist.
- **Daten wiederherstellen oder neu schreiben:** Stellen Sie die im EEPROM gespeicherten Konfigurationsdaten nach Möglichkeit wieder her oder schreiben Sie sie neu.
- **Anlagensoftware aktualisieren:** Ist das Problem softwarebedingt, aktualisieren Sie die Steuerungssoftware oder installieren Sie sie neu, um einen ordnungsgemäßen Datenzugriff sicherzustellen.
- **Spannungsversorgung prüfen:** Prüfen Sie, ob Spannungsschwankungen oder Stromausfälle das EEPROM beeinträchtigen.
- **Defektes EEPROM-Modul austauschen:** Ist das EEPROM beschädigt, ersetzen Sie es durch ein neues Modul, um den ordnungsgemäßen Betrieb wiederherzustellen.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach der Datenwiederherstellung bzw. dem Modulaustausch neu, um zu bestätigen, dass das Problem behoben ist.

E1:57 Abschaltung wegen IPM-Überhitzung

Dieser Fehler zeigt an, dass das intelligente Leistungsmodul (IPM) überhitzt ist und die Anlage den Kompressor bzw. die betroffenen Geräte automatisch abgeschaltet hat, um weitere Schäden zu verhindern. Das IPM regelt die Energiezufuhr zum Motor; eine Überhitzung kann zum Ausfall des Moduls oder zu einem verringerten Wirkungsgrad des Kompressors führen. Die Abschaltung der Anlage dient als Schutzmaßnahme, um schwerwiegende Ausfälle zu verhindern.

MÖGLICHE URSACHEN

- **Unzureichende Kühlung:** Zu geringer Seewasserdurchfluss, ein verschmutzter Verflüssiger oder eine blockierte Belüftung um den Kaltwassersatz können zur Überhitzung des IPM führen.
- **Übermäßige Stromaufnahme:** Kompressoren oder Motoren, die zu viel Strom aufnehmen, können das IPM überlasten und überhitzen.
- **Hohe Umgebungstemperatur:** Hohe Umgebungstemperaturen können die Erwärmung des IPM verstärken, insbesondere wenn die Kühlung beeinträchtigt ist.
- **Schlechte Wärmeableitung:** Fehlerhafte Kühlkörper oder Wärmeleitmaterialien im IPM können zu interner Überhitzung führen.
- **Defekte IPM-Bauteile:** Beschädigte Bauteile im IPM, z. B. Transistoren oder Schaltelemente, können eine Überhitzung verursachen.

MÖGLICHE FOLGEN

- **Abschaltung der Anlage:** Die Anlage schaltet automatisch ab, um weitere Schäden an IPM und Kompressor zu verhindern.
- **Verringerte Kompressorleistung:** Der Wirkungsgrad des Kompressors kann sinken, was die Gesamtleistung der Anlage mindert.
- **Schäden an Komponenten:** Anhaltende Überhitzung kann das IPM und andere empfindliche elektrische Komponenten beschädigen und kostspielige Reparaturen nach sich ziehen.

ABHILFE

- **Kühlsystem prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Seewasserdurchfluss ausreicht und die Belüftung um den Kaltwassersatz frei von Hindernissen ist. Reinigen Sie bei Bedarf.
- **Umgebungstemperatur prüfen:** Prüfen Sie, ob die Anlage in einer gut belüfteten Umgebung mit beherrschbaren Temperaturen arbeitet.
- **Wärmeableitung prüfen:** Prüfen Sie die Kühlkörper und Wärmeleitmaterialien im IPM auf einwandfreie Funktion.
- **Stromlast prüfen:** Stellen Sie sicher, dass der Kompressor keinen übermäßigen Strom aufnimmt, der das IPM überhitzen könnte.
- **Defekte IPM-Bauteile austauschen:** Sind interne Bauteile des IPM beschädigt, tauschen Sie diese aus, um die Überhitzungsprobleme zu beheben.
- **Anlage neu starten:** Starten Sie die Anlage nach den Reparaturen neu und vergewissern Sie sich, dass das IPM nicht mehr überhitzt.

TEIL 14

Technische Daten

14.1 Kaltwassersätze

Modelle 230 V 1~		HC24 VFD	HC36 VFD	HC50 VFD	HC64 VFD	HC80 VFD
Kühlleistung	Btu/h	24 000	36 000	50 000	64 000	80 000
Kühlleistung	kW	7,0	10,6	14,7	18,8	23,4
Spannungsversorgung		230 V 1~, 50/60 Hz				
Stromaufnahme, Kühlen	A	6	10	13	18	25
Stromaufnahme, Heizen (max.)	A	8	12	15	20	28
Kompressor		Inverter (drehzahlgeregelt)				
Kältemittel		R32				
Kaltwasser-Durchfluss	l/min	21	28	35	36	60
Kaltwasseranschluss		¾"	¾"	1"	1"	1"
Seewasser-Durchfluss	l/min	25	33	40	55	65
Seewasseranschluss		Schlauch 16 mm	Schlauch 16 mm	¾"	¾"	¾"
Einsatzbereich Seewasser	°C	Kühlen bis 40 °C · Heizen ab 5 °C				
Höhe	mm	470	470	490	490	540
Breite	mm	300	300	340	340	360
Länge: Gehäuse / gesamt	mm	380 / 474	380 / 474	450 / 520	530 / 600	545 / 625
Nettogewicht	kg	35	38	52	56	75
Lieferumfang		LED-Display, 5 m Netzwerkkabel				

Modelle 400 V 3~		HC64 VFD	HC80 VFD	HC96 VFD	HC120 VFD
Kühlleistung	Btu/h	64 000	80 000	96 000	120 000
Kühlleistung	kW	18,8	23,4	28,1	35,2
Spannungsversorgung		400 V 3~ (ohne Neutralleiter), 50/60 Hz			
Stromaufnahme, Kühlen	A	6	8,3	12	15
Stromaufnahme, Heizen (max.)	A	6,6	9,3	14	17
Kompressor		Inverter (drehzahlgeregelt)			
Kältemittel		R32			
Kaltwasser-Durchfluss	l/min	36	60	67	84
Kaltwasseranschluss		1"	1"	1"	1-1/4"
Seewasser-Durchfluss	l/min	55	65	75	110
Seewasseranschluss		¾"	¾"	¾"	¾"
Einsatzbereich Seewasser	°C	Kühlen bis 40 °C · Heizen ab 5 °C			
Höhe	mm	490	540	567	637
Breite	mm	340	360	380	380
Länge: Gehäuse / gesamt	mm	530 / 600	545 / 625	650 / 779	650 / 779
Nettogewicht	kg	56	75	80	97
Lieferumfang		LED-Display, 5 m Netzwerkkabel			

Die kW-Werte sind aus Btu/h umgerechnet (1 kW = 3 412 Btu/h). Legen Sie den Leitungsschutzschalter für den Heizstrom aus (8.4). Die Gesamtlänge umfasst die Serviceventile und Anschlüsse an der Gehäuseseite; Maßzeichnungen: 3.4.

14.2 Fancoils

Fancoils		CFPG08	CFPG10	CFPG12	CFPG16	CFPG24
Kühlleistung	Btu/h	8 000	10 000	12 000	16 000	24 000
Spannungsversorgung				230 V 50/60 Hz		
Betriebsstrom	A	0,4	0,5	0,8	0,9	1,1
Leistungsaufnahme (Gebläse)	W	100	120	150	200	220
Elektroheizung	W	–	1 000	1 000	1 000	2 000
Kaltwasser-Durchfluss	l/min	6,5	9,5	11,5	16,5	23,5
Kaltwasseranschluss				3/4"		
Anschluss Kondensatablauf		DN15	DN15	DN15	DN20	DN20
Breite	mm	420	460	500	530	630
Höhe	mm	290	315	320	370	430
Tiefe	mm	261	270	320	330	373
Nettogewicht	kg	8,5	10,5	11,6	15,5	21

TEIL 15

Garantie

15.1 Eingeschränkte Garantie EIGNER

MBC Marine gewährt dem ursprünglichen Endkunden innerhalb der Garantiezeit eine eingeschränkte Garantie auf seine Marine-Klimaanlagen gegen Material- und Verarbeitungsfehler. Wird während der Garantiezeit ein nachgewiesener Mangel festgestellt, kann MBC Marine nach eigenem Ermessen die defekte(n) Komponente(n) reparieren oder ersetzen oder den Kaufpreis ganz oder teilweise erstatten. Im Falle einer Erstattung gilt der Vertrag als beendet, und es können keine weiteren Ansprüche geltend gemacht werden.

15.2 Garantiezeit EIGNER

Produktstatus	Garantie
Registriert und von einem offiziellen MBC-Partner installiert	2 Jahre, volle Garantie
Nicht registriert oder nicht von einem MBC-Partner installiert	1 Jahr: erste 6 Monate Teile und Arbeitszeit, letzte 6 Monate nur Teile

Die Garantie beginnt mit dem Kaufdatum, dem Installationsdatum oder – bei OEM-Installationen – mit dem Datum der Übergabe des Bootes an den Endkunden, jedoch nie später als 3 Jahre nach dem Herstellungsdatum. Das Herstellungsdatum kann anhand der Seriennummer über den Kundendienst von MBC Marine ermittelt werden.

15.3 Produktregistrierung EIGNER

Registrieren Sie Ihr Produkt unter www.mbc-marine.com, um die volle Garantie zu erhalten. Bei nicht registrierten Produkten ist für jeden Garantieanspruch ein gültiger Kaufnachweis erforderlich.

> **HINWEIS**
> Unsachgemäße Erdung, ein falscher Anschluss an das Seewasser-, Kaltwasser- oder elektrische System oder eine nicht dieser Anleitung entsprechende Installation führen zum Erlöschen der Garantie.

15.4 Ausschlüsse EIGNER

- Normaler Verschleiß (z. B. Filter, Sicherungen, Filterkörbe).
- Arbeitskosten für den Aus- oder Wiedereinbau der Anlage.
- Transportschäden oder Schäden durch unsachgemäße Lagerung.
- Galvanische Korrosion durch fehlende oder unzureichende Erdung bzw. fehlenden oder unzureichenden galvanischen Schutz.
- Installation, die nicht den offiziellen Richtlinien von MBC Marine entspricht.
- Korrosion, unsachgemäße Wartung, Fehlgebrauch oder äußere Beschädigung.

- Nicht autorisierte Änderungen, Nicht-Originalteile oder Reparaturen durch nicht autorisiertes Personal.
- Wasserschäden an elektrischen Komponenten wie Steuerplatinen oder Displays.
- Frostschäden, einschließlich eines eingefrorenen oder geplatzten Verdampfers oder Verflüssigers, durch unzureichenden Glykolanteil oder unzureichende Einwinterung.
- Schäden durch Schmutz oder Fremdkörper in den Wasserkreisen, fehlende Filter oder einen verstopften Wärmetauscher.
- Trockengelaufene Pumpen.
- Verwendung nicht zugelassener Kältemittel.
- Schäden durch unterdimensionierte Versorgungsleitungen oder eine instabile Versorgung (Unter- oder Überspannung, Spannungsspitzen, Phasenausfall).
- Ausfälle durch Betrieb außerhalb der angegebenen Grenzen (2.5) oder entgegen dieser Anleitung.
- Indirekte, Neben- oder Folgeschäden (einschließlich Reisekosten, Zeitverlust, finanzieller Verluste oder Personenschäden).

15.5 Schlussbestimmungen EIGNER

MBC Marine behält sich das Recht vor, diese Garantiebedingungen jederzeit ohne vorherige Ankündigung zu ändern, insbesondere um nationalen oder EU-Rechtsvorschriften zu entsprechen. Die gesetzlichen Rechte von Verbrauchern bleiben unberührt.

TEIL 16

Haftungsausschluss

MBC Marine hat diese Anleitung auf Grundlage der aktuellsten verfügbaren Informationen erstellt. Sie kann nicht jede mögliche Situation abdecken; wenden Sie sich bei speziellen Fragen oder ungewöhnlichen Anforderungen bitte an unsere Experten. Obwohl alle Vorkehrungen für die Richtigkeit der Angaben getroffen wurden, haftet MBC Marine weder für Fehler oder Auslassungen noch für Schäden, die aus der sachgemäßen oder unsachgemäßen Verwendung des Produkts oder der Informationen in dieser Anleitung entstehen.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von MBC Marine in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln vervielfältigt, übersetzt, in einem Datenabrufsystem gespeichert oder übertragen werden.

MBC Marine Ltd. · Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Ungarn · www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com

EU-Konformitätserklärung: siehe folgende Seite.

EU-Konformitätserklärung

Hersteller	**MBC Marine Ltd.** Petőfi Sándor u. 39/A, 2049 Diósd, Ungarn
Produkt	**Variable Chiller** Marine-Kaltwasser-Klimagerät mit Inverter-Kompressor
Modelle	230 V 1~: HC24, HC36, HC50, HC64, HC80 VFD 400 V 3~: HC64, HC80, HC96, HC120 VFD
Kältemittel	R32

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller. Die oben beschriebenen Produkte erfüllen die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:

- **2014/35/EU** Niederspannungsrichtlinie
- **2014/30/EU** EMV-Richtlinie (elektromagnetische Verträglichkeit)
- **2011/65/EU** und **(EU) 2015/863** RoHS-Richtlinie

Angewandte harmonisierte Normen und technische Spezifikationen:

EN 60335-1	Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Sicherheit – Allgemeine Anforderungen
EN 60335-2-40	Besondere Anforderungen an elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter
EN 55014-1 / -2	Elektromagnetische Verträglichkeit – Störaussendung / Störfestigkeit
EN 61000-3-2 / -3-3	Grenzwerte für Oberschwingungsströme; Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker (≤ 16 A je Leiter)
EN 61000-3-12 / -3-11	Grenzwerte für Oberschwingungsströme; Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker (> 16 A je Leiter)
EN IEC 63000	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Die Konformität gilt, wenn das Produkt gemäß dieser Anleitung installiert und betrieben wird.

ORT UND DATUM DER AUSSTELLUNG	NAME UND FUNKTION	UNTERSCHRIFT
Budapest, 15.10.2025	Roland Várnai, CEO	

CE

Notizen

Notizen

MBC Marine Ltd.
Petőfi Sándor u. 39/A · 2049 Diósd · Ungarn
www.mbc-marine.com · info@mbc-marine.com