

# Montageanleitung Verdampfer / Luftkühler



TEN, TEI, TAN, TON, TENA  
TEB, TAB, TOB, TGB  
TAS, TAA, TANA, TONA, TOA  
TGN, TGNA  
TEL, TAL, TOL, TGL  
TELA, TALA, TOLA, TGLA

Geräte kubische Bauform



TEDN, TADN, TADS, TODN, TADA  
TEDB, TODB  
TGDN, TGDB  
TEDL, TADL, TODL, TGDL

Doppelblockgeräte



TFN, TFA, TFS, TFL  
TAF A, TAFS, TAFN, TAFL  
TOFA, TOFS, TOFN, TOFL  
TGFN

Froster



TEP, TAP, TOP  
TGP

Arbeitsraumkühler



TEMB, TEMH  
TOMB  
TGMB, TGMH

Deckenflachgeräte



TEFM, TAFM, TOFM

Standluftkühler

Alle Abbildungen nur beispielhaft.

<b>1. Sicherheitshinweise und Warnzeichen.....</b>	<b>3</b>
1.1 Sicherheitshinweise und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung .....	3
1.2 Warnzeichen und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung .....	3
1.3 Verbotsschilder und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung .....	4
1.4 Gebotszeichen und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung .....	5
<b>2. Allgemeine Vorbemerkungen .....</b>	<b>6</b>
2.1 Grundsätze .....	6
2.2 Anwendungsbereich des Gerätes .....	7
2.3 Normen, Vorschriften, mitgeltende Unterlagen.....	7
2.3.1 mitgeltende Unterlagen.....	7
<b>3. Technische Angaben .....</b>	<b>8</b>
3.1. Auslegungsdaten.....	8
3.2 Einsatzbereich und bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	8
3.3 Materialangaben .....	8
3.4 Hinweis zum Schall .....	8
3.5 Geräteschlüssel (neu und alt).....	9
3.6 Angaben auf dem Typenschild .....	10
<b>4. Sicherheit.....</b>	<b>11</b>
4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	11
4.2 Anforderungen an den Aufstellungsort.....	11
4.3 Sicherheitshinweise zum Gerät.....	12
4.4 Sicherheitshinweise zu den Betriebsstoffen.....	13
4.4.1 FKW- / HFKW-Kältemittel .....	13
4.4.2 Propan .....	14
4.4.3 Ammoniak (NH <sub>3</sub> ).....	15
4.4.4 Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> ).....	16
4.4.5 Ethylenglykol.....	17
4.4.6 Wasser .....	17
<b>5. Transportieren, Lagern, Einbringen, Installieren .....</b>	<b>18</b>
5.1 Allgemeines .....	18
5.2 Transport.....	18
5.2.1 Verpackung.....	19
5.3 Lagerung .....	19
5.4 Montagehinweise .....	20
5.4.1 Montage.....	20
5.4.2 Rohrleitungsanschluss .....	21
5.4.3 Besonderheiten bei Luftkühlern und Glykolabtauschlangen .....	21
5.4.4 Tauwasserablauf .....	22
5.4.5 Abklappen von Tauwasserwannen .....	23
<b>6. Ventilatoren und Elektrik.....</b>	<b>24</b>
6.1 Anschluss und Installation .....	24
6.2 Ventilatoren mit EC-Motoren.....	25
6.3 Ventilatoren mit Außenläufermotoren .....	25
6.4 Ventilatoren mit Normmotoren oder ATEX-Motoren.....	25
6.5 Elektrische Schalt- und Regeleinrichtungen .....	26
6.5.1 Hinweise zu Drehzahlregelungen .....	26
<b>7. Inbetriebnahme, normaler Betrieb, Wartung, Ersatzteile, Außerbetriebnahme, Entsorgung.....</b>	<b>27</b>
7.1 Inbetriebnahme .....	27
7.1.1 Wiederinbetriebnahme nach längerem Stillstand.....	27
7.2 Normaler Betrieb .....	28
7.3 Abtauung .....	28
7.3.1 Empfehlungen zur Platzierung des Abtaufühlers.....	29
7.3.2 Weitere Hinweise zur Abtauung.....	29
7.3.3 Shut Up® .....	29
7.4 Wartung .....	30
7.4.1 Reinigung der Lamellen.....	30
7.4.2 Reinigung der Gehäuse .....	31
7.5 Ersatzteile .....	31
7.6 Außerbetriebnahme.....	32
7.7 Entsorgung.....	32
<b>8. Inspektions- und Wartungsplan (Empfehlung) .....</b>	<b>33</b>
<b>9. Hilfe zur Fehlersuche .....</b>	<b>34</b>

# 1. Sicherheitshinweise und Warnzeichen

## 1.1 Sicherheitshinweise und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung

### **GEFAHR**

Gefährliche Situation, die mit Sicherheit eine schwere Verletzung oder den Tod nach sich ziehen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

### **WARNUNG**

Gefährliche Situation, die eine schwere Verletzung oder den Tod nach sich ziehen könnte, wenn sie nicht vermieden würde.

### **VORSICHT**

Gefährliche Situation, die eine leichte bis mittelschwere Verletzung nach sich ziehen könnte, wenn sie nicht vermieden würde.

### **HINWEIS**

Hinweis auf mögliche Sachschäden

## 1.2 Warnzeichen und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung



**Allgemeines Warnzeichen**



**Warnung vor heißer Oberfläche:** Temperaturen über 45°C können Verbrennungen der Haut hervorrufen



**Warnung vor feuergefährlichen Stoffen:** brennbare Betriebsstoffe können Feuer auslösen, z.B. beim Löten



**Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen:** brennbare Betriebsstoffe können mit der Raumluft zündfähige Gemische bilden und zu einer explosionsfähigen Atmosphäre führen



**Warnung vor ätzenden Stoffen:** Kontakt mit ätzenden Betriebsmitteln kann zu Schädigungen der Haut und des Gewebes führen



**Warnung vor elektrischer Spannung:** Gefahr eines Stromschlags bei der Berührung spannungsführender Teile



**Warnung vor niedriger Temperatur / Frost:** Temperaturen unter 0°C können Erfrierungen hervorrufen



**Warnung vor giftigen Stoffen:** Einatmen oder Berühren giftiger Stoffe führt zu Gesundheitsschäden



**Warnung vor automatischem Anlauf:** automatischer Anlauf von Ventilatoren kann zu schwerwiegenden Verletzungen im Finger- und Handbereich führen



**Warnung vor Schnittverletzung:** scharfe Kanten können Schnittverletzungen hervorrufen

### 1.3 Verbotsszeichen und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung



**Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten:** Es darf keine Zündquelle eingebracht oder in die Nähe gebracht werden und es darf keine Zündquelle entstehen.



**Rauchen verboten**



**Betreten der Fläche verboten**



**Kein Anschlagpunkt:** Gerät hier nicht anhängen



**Für Flurförderfahrzeuge verboten:** Hier nicht mit Stapler oder Hubwagen ansetzen

## 1.4 Gebotszeichen und deren Bedeutung in dieser Montageanleitung



**Handschutz benutzen:** Der verwendete Handschutz muss für die verwendeten Betriebsmittel und für niedrige Temperaturen geeignet sein



**Atenschutz benutzen:** Das verwendete Atemschutzgerät muss für die verwendeten Betriebsmittel geeignet sein.



**Augenschutz benutzen**



**Schutzkleidung benutzen:** Schutzkleidung muss für die verwendeten Betriebsmittel und für niedrige Temperaturen geeignet sein



**Vor Wartung oder Reparatur freischalten:** Vor Beginn der Arbeiten die elektrische Spannungsversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Spannungsfreiheit prüfen.



**Anschlagpunkt:** Gerät hier anhängen

## 2. Allgemeine Vorbemerkungen

Eine Betriebs- und Montageanleitung dient dem Zweck der Vermeidung möglicher Gefährdungen für Mensch und Umwelt, die von einem Gerät und den Arbeiten im Zusammenhang mit diesem Gerät ausgehen können, insbesondere während des Transportes, der Montage und Inbetriebnahme sowie des Betriebes des Gerätes.

Aus diesem Grunde ist es notwendig, alle Punkte dieser Anleitung sorgfältig zu lesen und zu beachten.

### **WARNUNG**

⇒ Ein Anspruch auf Gewährleistung besteht nicht bei Störungen und Schäden, die darauf zurückzuführen sind, dass Vorgaben dieser Montageanleitung nicht eingehalten wurden oder bei Reklamationen, die durch den Austausch von Teilen gegen Nicht-Originalteile entstanden sind sowie durch nicht vom Hersteller ausdrücklich autorisierte Umbauten oder Umstellungen oder Änderungen der Betriebsparameter oder Funktionalität des Gerätes.

⇒ Bewahren Sie diese Anleitung so auf, dass sie allen Personen, die mit diesem Gerät in irgendeiner Form zu tun haben, stets zugänglich ist. Stellen Sie sicher, dass diese Anleitung von allen Personen, die mit diesem Gerät zu tun haben, gelesen und verstanden wird.

### 2.1 Grundsätze

Die hier vorliegende Betriebs- und Montageanleitung bezieht sich auf Geräte der oben aufgeführten Baureihen:

- mit oder ohne Abtauvorrichtung
- mit angebauten Schalt- und Regelungskomponenten (verkabelt oder unverkabelt) oder mit Kombinationen aus oben aufgeführten Merkmalen sowie Geräten aus obigen Baureihen mit Abweichungen vom Standard (X-...).

Die jeweiligen technischen Daten gehen aus den gültigen Katalogangaben, dem Gerätedatenblatt und aus den Angaben auf dem Typenschild hervor.



Für Ventilatormotoren und Regelgeräte gelten in erster Linie die Angaben auf deren Kennzeichnungsschildern.

## 2.2 Anwendungsbereich des Gerätes

Verdampfer und Luftkühler nehmen in Kühlräumen die anfallende Wärme auf und führen sie über das Kältemittelrohrsystem nach außen.

thermofin® Verdampfer mit Kupferberohrung sind standardmäßig geeignet zur Verwendung mit Kältemitteln der Gruppe A1 gemäß DIN EN 378-1 Ausg. 2008.

thermofin® Verdampfer mit Edelstahlberohrung sind geeignet zur Verwendung mit Kältemitteln aller Gruppen.

thermofin® Luftkühler mit Kupfer- oder Edelstahlberohrung sind geeignet zur Verwendung mit Wasser (Frostgefahr beachten!) oder Wasser-Glykologemischen sowie Solen als Kälte-träger.

### **WARNUNG**

Für alle Geräte gilt:

 Der angegebene Maximaldruck darf weder im Betrieb noch bei Transport oder Lagerung oder Stillstand überschritten werden!

## 2.3 Normen, Vorschriften, mitgeltende Unterlagen

Der Hersteller bescheinigt Normkonformität gemäß auftragsbezogener Einbauerklärung bzw. Konformitätserklärung, welche den Dokumentationsunterlagen der Geräte beiliegt.

Darüber hinaus sollten sowohl der Errichter als auch der Betreiber der Anlage mit den grundlegenden Inhalten der relevanten Regelwerke, die am Installationsort gelten und welche Vorschriften zur Errichtung und zum sicheren Betrieb von Kälteanlagen und Kühleinrichtungen beinhalten, vertraut sein.

Dies sind unter anderem Vorschriften zur Sachkunde des Bedienpersonals, zur Betriebssicherheit, zum Emissionsschutz, zum Explosionsschutz und zu Wartung und Instandhaltung.

Für den europäischen Raum ist hier in erster Linie die Normenreihe der EN 378 "Kälteanlagen und Wärmepumpen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen" maßgebend.

Lokalen und nationalen Besonderheiten und / oder Bestimmungen ist Rechnung zu tragen.

### 2.3.1 mitgeltende Unterlagen

- die hier vorliegende Montageanleitung, welche Bestandteil der Betriebsanleitung der Gesamtanlage ist, die vom Errichter der Anlage bereitgestellt wird
- auftragsbezogene Auslegungen, Datenblätter
- auftragsbezogene oder gerätespezifische Zeichnungen
- auftragsbezogene oder gerätespezifische Schaltpläne
- Anschlussschaltbilder in den Klemmkästen der elektrischen Bauteile
- Kennzeichnungsschilder am Gerät

## 3. Technische Angaben

### 3.1. Auslegungsdaten

Die Auslegungsbedingungen des Gerätes sind den jeweiligen Auftragsunterlagen bzw. dem Gerätedatenblatt zu entnehmen. Dieses kann auch nachträglich unter Angabe der Projekt- oder Seriennummer (siehe Typenschild) im Werk abgefragt werden.

### 3.2 Einsatzbereich und bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät ist als unvollständige Maschine gemäß MRL 2006/42/EG zum Einbau in eine Kühlanlage vorgesehen. Trotz bestimmungsgemäßen Gebrauch und einer sachgemäßen Behandlung des Gerätes können Restrisiken nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Das Gerät ist prinzipiell für die Aufstellung im Freien geeignet.

Das Gerät darf nur dort verwendet werden, wo die eingesetzten Materialien nicht durch die Umgebungsatmosphäre oder das innen strömende Medium angegriffen werden.

In allen anderen Fällen, als dem beschriebenen Einsatzfall, ist der Hersteller zu befragen.

Für Schäden, die aus einer Nichteinhaltung dieser Bestimmungen entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

 **VORSICHT**



Das Gerät darf erst in Betrieb genommen werden, wenn die Konformität der Gesamtanlage festgestellt wurde!

### 3.3 Materialangaben

Rohre: aus Kupfer, Stahl oder Edelstahl, hart gelötet bzw. geschweißt

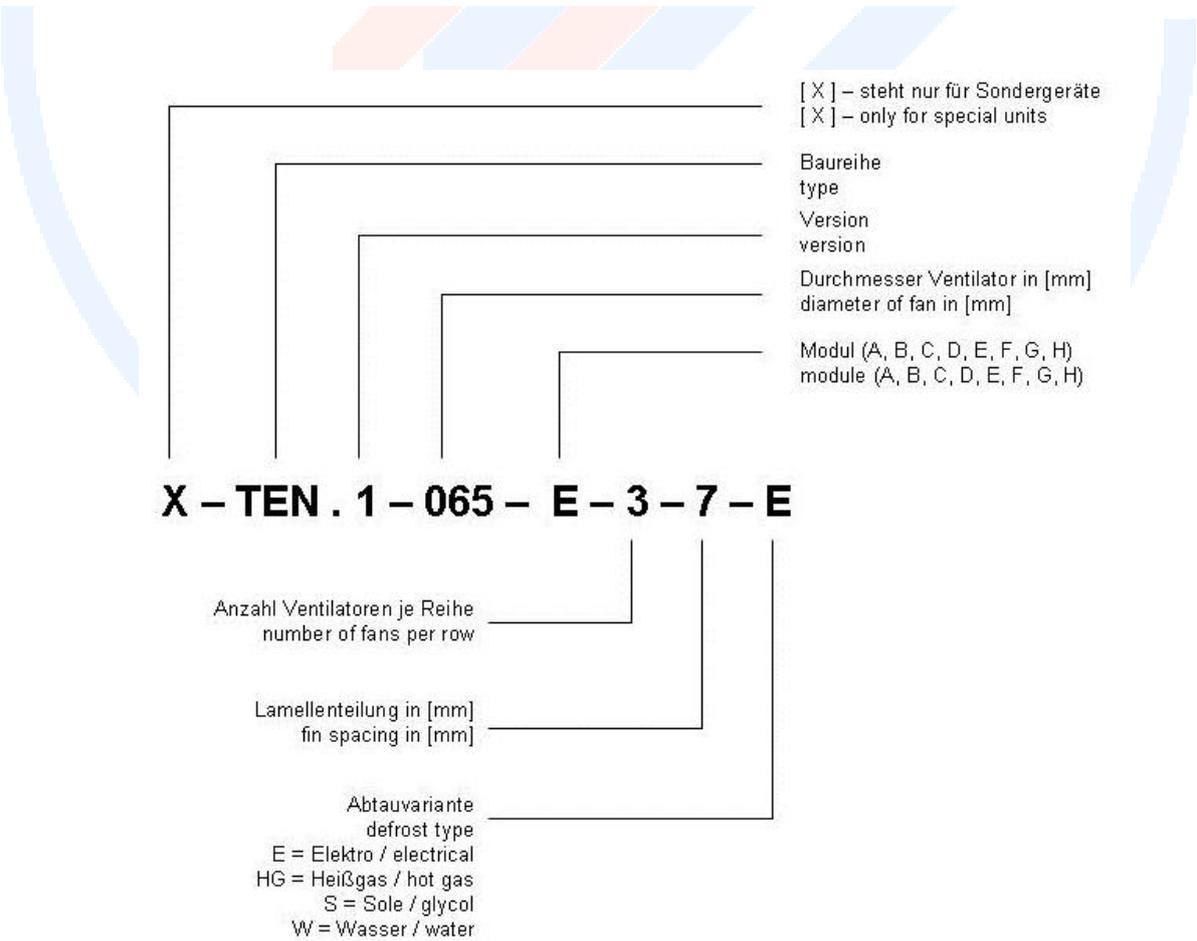
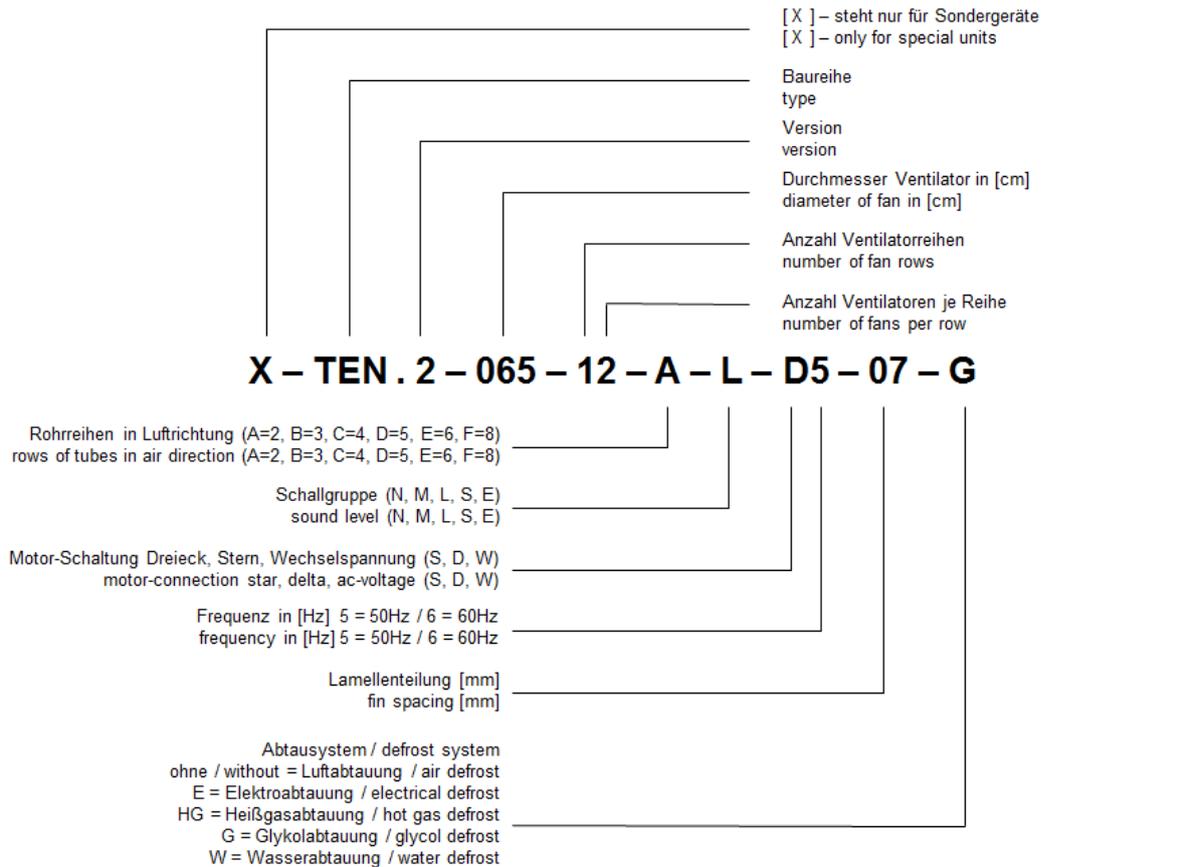
Lamellen: aus AlMg, Aluminium, Aluminium epoxidharzbeschichtet, Kupfer oder Edelstahl

Gehäuse: aus AlMg3, Stahl verzinkt oder Edelstahl

### 3.4 Hinweis zum Schall

Der angegebene Schalldruck wurde nach DIN EN 13487 rechnerisch ermittelt und bezeichnet den Mittelwert des Schalldrucks auf der gesamten Hüllfläche im angegebenen Abstand.

### 3.5 Geräteschlüssel (neu und alt)



### 3.6 Angaben auf dem Typenschild

thermofin GmbH <sup>®</sup>		CE		thermofin <sup>®</sup>	
Am Windrad 1				heat exchangers - GERMANY	
D - 08468 Heinsdorfergrund					
Bezeichnung model / modèle	1				
Artikel-Nr. article-n° / no. d'article	2				
Projekt-Nr. project-n° / no. de projet	3			Geräte-Nr. unit-n° / no. d'appareil	8
Fertigungsjahr prod. year / année de fabr.	4		Betriebsdruck max. working pressure / pression max.	PS	9 bar
Rohrvolumen tube volume / volume tubul.	5 L		Mediumtemp. / medium temp. plage de temp. d'utilis. du fluide	TS	10 °C
Leergewicht empty weight / poids	6 kg		Ventilatortemp. / fan temp. plage de temp. d'utilis. des vent.	11 °C	
Prüfüberdruck test pressure pression d'épreuve	PT	7 bar	Prüfmedium test medium / fluide d'épreuve	12	
<b>el. Anschlusswerte / connected load / données électriques</b>					
Ventilator(en) fan(s) / ventilateur(s)	13		V	el. Heizung el. defrost degivrage el.	15 V
$\Delta / Y$	14		kW	16	kW

erstellt: 02.08.2012 13:26

Folgende Daten sind auf dem Typenschild angegeben:

1. Typenbezeichnung gemäß Geräteschlüssel (siehe 3.5 Geräteschlüssel)
2. Artikelnummer des Herstellers
3. Projekt- oder Seriennummer
4. Monat / Jahr der Herstellung
5. Rohrvolumen des Wärmetauschers
6. Leergewicht des Gerätes
7. Prüfüberdruck PT
8. fortlaufende Gerätenummer
9. maximaler Betriebsdruck PS
10. zulässiger Temperaturbereich des Mediums TS
11. zulässiger Temperaturbereich des Ventilators
12. Prüfmedium
13. Betriebsspannung der Ventilatoren
14. Stromaufnahme der Ventilatoren
15. Betriebsspannung der elektrischen Abtauheizung
16. Stromaufnahme der elektrischen Abtauheizung

## 4. Sicherheit

### 4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

#### **WARNUNG**

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik gebaut und ist betriebssicher. Das Gerät ist nur entsprechend den Katalogangaben bzw. gemäß den Angaben auf dem Typenschild einsetzbar. Das Gerät ist ausschließlich von sachkundigem Personal zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu warten. Bei der Installation sind die Bedingungen entsprechend der Norm DIN EN 378 zu beachten. Des Weiteren sind geltende nationale Regelwerke wie Wasserhaushaltsgesetz, Unfallverhütungsvorschrift etc. zu beachten. Die Einhaltung der auf dem Typenschild angegebenen Grenzwerte zu Druck und Temperatur sind durch den Anlagenerrichter sicherzustellen.

➡ Das Befolgen der Hinweise dieser Montageanleitung entbindet den Anlagenbetreiber nicht von der Notwendigkeit der Installation eines geeigneten Warnsystems, welches Störungen unverzüglich meldet. Es müssen Notfallmaßnahmen geplant und vorbereitet sein, die im Störfall Folgeschäden verhindern.

### 4.2 Anforderungen an den Aufstellungsort

 Aufstellungs- und Installationsbedingungen gemäß DIN EN 378 beachten. Rohrleitungen und Armaturen müssen gegen Missbrauch geschützt werden. Notfalleinrichtungen wie Beleuchtung, Entlüftung, Fluchtwege und deren Kennzeichnung gemäß DIN EN 378 vorsehen.

 Das Gerät muss für den Fall einer Leckage absperrenbar sein. Einrichtungen, die dem Abführen frei gewordenen Kältemittels dienen, müssen von ungefährdeter Stelle aus bedient werden können.

 Kältemitteldetektoren und Alarminrichtungen müssen zur Warnung vor gefährlichen Konzentrationen den Anordnungsbedingungen der DIN EN 378-3, Abschn. 7 und 8, entsprechen.

  Am Aufstellungsort nicht rauchen. Der Umgang mit offenem Feuer ist verboten. Feuerlöscheinrichtungen müssen den Anforderungen nach DIN EN 378-3 entsprechen.

 Der freie Raum um das Gerät muss ausreichend groß sein, damit keine Gefährdungen für das Gerät und seine Anschlüsse bestehen, sowie Wartungen und Instandhaltungsarbeiten am Gerät und allen Armaturen und Bauteilen problemlos durchgeführt werden können. Insbesondere müssen möglicherweise vorhandene elektrische Heizstäbe vollständig herausgezogen werden können.

 Das Gerät muss mit allen Befestigungspunkten gleichmäßig, verwindungs- und durchbiegungsfrei mit der Tragkonstruktion verbunden sein und ist mit geeigneten Mitteln an der Tragkonstruktion zu befestigen. Es ist sicherzustellen, dass Baugrund und Tragkonstruktion der Gerätelast auf Dauer standhalten und sich keinerlei Verzugs- oder Setzungserscheinungen einstellen.

### 4.3 Sicherheitshinweise zum Gerät

## **WARNUNG**



Bei Montage-, Reparatur- und Wartungsarbeiten elektrische Spannungsversorgung an allen Kreisen unterbrechen. Sicherheit gegen unbefugtes und / oder versehentliches (automatisches) Einschalten herstellen. Spannungsfreiheit prüfen und ggf. durch Erdung oder Kurzschluss absichern. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken.



Das Berühren der Lamellenkanten vermeiden, Schnittgefahr!



An Heißgasleitungen und elektrischen Heizelementen besteht Verbrennungsgefahr!



Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen, die die Funktion oder Sicherheit des Verdampfers beeinflussen, sind verboten!



Gewalteinwirkungen auf die Geräte sind generell zu vermeiden. Insbesondere dürfen Geräteanschlüsse und Sammelrohre nicht belastet (z.B. betreten) werden.



Anschlüsse, Blechteile und Anbauten (Ventilatoren) niemals zum Heben benutzen.



Es ist verboten, Gegenstände durch das Ventilatorschutzgitter oder in den Flugkreis der Lüfterblätter zu stecken.



Vor Schweiß- oder Lötarbeiten ist das Gerät drucklos zu machen! Bei Schweiß- oder Lötarbeiten werden Kältemittelreste hohen Temperaturen ausgesetzt. Dabei entstehen hochgiftige Zersetzungsprodukte wie Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff oder Phosgen.



Beim Austritt von Glykol auf persönliche Schutzausrüstung achten. Jede Berührung mit Glykol vermeiden. Bei Kontakt mit den Augen sofort einen Arzt aufsuchen!



Beim Austritt von Kältemittel auf persönliche Schutzausrüstung achten. Jede Berührung mit Kältemittel vermeiden. Flüssiges Kältemittel ruft schwere Erfrierungen hervor. Bei Kontakt mit den Augen sofort einen Arzt aufsuchen!



Vorsicht bei seitlichen Inspektionsöffnungen oder herauschwenkbaren Ventilatoren!

**Vor Öffnen der Deckel sind die Ventilatoren auszuschalten und gegen Wiederanlauf zu sichern!**



Keine Anschlüsse oder Rohrleitungen zum Steigen benutzen. Ventilatoren nicht betreten!



Wenn die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Medieneintrittstemperatur 70K übersteigt, ist die max. zul. Temperaturanstiegsgeschwindigkeit zu berücksichtigen:

Starttemperatur	Temperaturanstieg max.
$T_{\text{ambient}} < +10^{\circ}\text{C}$	1,5 K/min
$T_{\text{ambient}} \geq +10^{\circ}\text{C}$	3,0 K/min

## 4.4 Sicherheitshinweise zu den Betriebsstoffen

### 4.4.1 FKW- / HFKW-Kältemittel

FKW- und HFKW-Kältemittel wie zum Beispiel R134a, R404A, R507, R407C ... sind sogenannte Sicherheitskältemittel der Gruppe A1 gemäß der Klassifikation nach DIN EN 378 bzw. Fluidgruppe 2 nach 2014/68/EU, die weder brennbar noch toxisch sind.

## **WARNUNG**

 Kältemittel der Gruppe A1 sind schwerer als Luft und können in tiefer gelegene Räume abfließen. In Bodennähe kann bei ruhender Luft eine Konzentrationserhöhung eintreten. Bei hoher Konzentration besteht Erstickungsgefahr durch Reduzierung des Sauerstoffanteils in der Atemluft, sowie die Gefahr von Herzrhythmusstörungen.



Kältemittel nicht mit offenen Flammen oder heißen Oberflächen in Kontakt bringen. Vorsicht bei Löt- und Schweißarbeiten!



Ein Austreten der Betriebsstoffe muss verhindert werden. Kältemittel enthält gelöstes Verdichteröl, dieses darf nicht in das Erdreich gelangen!



Bei Arbeiten am Kältemittelkreislauf Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Persönliche Schutzausrüstung verwenden.



Verschlepptes, im Rohrsystem mit zirkulierendes und zurückbleibendes Verdichteröl ist brennbar!



Bei Verwendung von als F-Gase gelisteten Kältemitteln sind die Umweltschutzverordnungen gemäß der F-Gase-Verordnung EU517/2014 bzw. national gültiger Regelwerke zu beachten!

Weitere und ausführlichere Hinweise zu Gebrauch, Verwendung und Erster Hilfe sowie sich daraus ableitende Maßnahmen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

## 4.4.2 Propan

Propan (R290) ist ein farbloses, süßlich riechendes, extrem entzündbares und explosives Gas, was im Umgang, insbesondere bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, besondere Sorgfalt erfordert. Propan entspricht der Fluidgruppe 1 nach PED 2014/68/EU bzw. A3 nach DIN EN 378-1: 2008 und bedarf besonderer Sicherheitsvorkehrungen.

### **GEFAHR**

Vor der Installation des Gerätes müssen die Gefahren in Bezug auf das Explosionsrisiko durch den Betreiber bzw. den Errichter der Anlage abgeklärt werden.



Ein Explosionsrisiko besteht dann, wenn die Konzentration von Propan in der Raumluft zwischen 1,7 und 9,5 Volumen% liegt, das entspricht einem Gewichtsanteil von 38g/m<sup>3</sup> bis 171g/m<sup>3</sup> Raumluft.

Wenn die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden kann, ist durch den Betreiber ein Explosionsschutzdokument zu erstellen.



Im Aufstellbereich des Gerätes müssen geeignete Brandbekämpfungseinrichtungen in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen.



Gasförmiges Propan ist schwerer als Luft und kann in tiefer gelegene Räume abfließen. Werden Menschen einer hohen Konzentration von Propangas ausgesetzt, kann dies zunächst narkotisierend wirken und schließlich zum Tod durch Erstickten führen.



Kältemittel nicht mit offenen Flammen oder heißen Oberflächen in Kontakt bringen. Vorsicht bei Löt- und Schweißarbeiten! Nicht rauchen!

 Vorsicht vor elektrostatischer Aufladung!



Hautkontakt mit flüssigem Propan ruft Erfrierungen hervor!



Kälteanlagen mit Propan und anderen brennbaren Kältemitteln der Gruppen A2 und A3 sind ab einer Füllmenge > 25kg gemäß DIN EN 378-3 durch geeignete Detektionssysteme zu überwachen!

Weitere und ausführlichere Hinweise zu Gebrauch, Verwendung und Erster Hilfe sowie sich daraus ableitende Maßnahmen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

### 4.4.3 Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Das verwendete Kältemittel Ammoniak (NH<sub>3</sub>) entspricht der Fluidgruppe 1 nach PED 2014/68/EU bzw. B2 nach DIN EN 378-1: 2008 und bedarf besonderer Sicherheitsvorkehrungen.

NH<sub>3</sub> ist ein giftiges, stechend riechendes Gas. Eine Gesundheitsgefährdung beginnt aber erst weit oberhalb der Geruchsschwelle (Warnwirkung des NH<sub>3</sub>). Obwohl NH<sub>3</sub> sowohl brennbar als auch explosiv ist, ist die Brand- und Explosionsgefahr aufgrund hoher Zündtemperatur, engem Zündbereich und hoher Affinität zur Luftfeuchtigkeit relativ gering.

## **GEFAHR**

➔ Der Umgang mit NH<sub>3</sub> erfordert die strenge Einhaltung der arbeitsschutztechnischen Vorschriften und Standards, insbesondere sind Maßnahmen zur eigenen Sicherheit zu treffen. Dazu gehört das Tragen einer Körperschutzausrüstung je nach Situation:



-  NH<sub>3</sub> erzeugt Unruhe, Schwindel, Erbrechen und Krämpfe, bei stärkerer Konzentration auch Erstickungserscheinungen sowie Lungenödeme.
-  NH<sub>3</sub> ab einer Konzentration von 0,2 Vol% ist lebensgefährlich bis tödlich.
-  NH<sub>3</sub> wirkt stark ätzend, insbesondere auf Augen und Schleimhäute. Gelangt NH<sub>3</sub> in die Augen, können diese nicht offen gehalten werden → Orientierungslosigkeit tritt ein. Eingeatmetes NH<sub>3</sub> hat ein Aussetzen der Atmung zur Folge → Panik tritt auf.
-  NH<sub>3</sub>-Flüssigkeit auf der Haut ruft Erfrierungen und Verätzungen hervor.
-  NH<sub>3</sub> ist stark giftig für Wasserorganismen und darf nicht in Entwässerungssysteme gelangen!
-  Bei Undichtigkeiten am Gerät muss dieses abgesperrt und der NOT-AUS betätigt werden, **sofern dies ohne Gefahr möglich ist**. Bei Störungsbeseitigung ist auf noch vorhandenes, unter Siedeverzug stehendes NH<sub>3</sub> zu achten.
-  NH<sub>3</sub>-Gas darf nicht in benachbarte Räume, Flure oder Treppenaufgänge gelangen.
-  Reparaturarbeiten dürfen nur an vollständig entleerten Anlagenteilen oder –abschnitten durchgeführt werden. Auf gute Belüftung achten. Bei Arbeiten oder dem Aufenthalt in Bereichen mit hohen Konzentrationen ist ein von der Raumluft unabhängiges Atemgerät zu verwenden!

Weitere und ausführlichere Hinweise zu Gebrauch, Verwendung und Erster Hilfe sowie sich daraus ableitende Maßnahmen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

#### 4.4.4 Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)

Das verwendete Kältemittel Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) entspricht der Fluidgruppe 2 nach PED 2014/68 EU bzw. A1 nach DIN EN 378-1: 2008, bedarf aber besonderer Sicherheitsvorkehrungen.

CO<sub>2</sub> ist ein ungiftiges, farb- und geruchloses Gas. Diese Eigenschaften verhindern unter Umständen das Erkennen von Leckstellen. CO<sub>2</sub> ist weder brennbar noch explosiv, jedoch ruft es ab einer Konzentration in der Atemluft von etwa 4% bei längerer Inhalation bereits Bewusstlosigkeit hervor. Ab einer Atemluftkonzentration von etwa 8% können Atemnot, Schwindel, Herzrasen, und weitere Symptome auftreten.

### **GEFAHR**

➔ Der Umgang mit CO<sub>2</sub> erfordert die strenge Einhaltung der arbeitsschutztechnischen Vorschriften und Standards, insbesondere sind Maßnahmen zur eigenen Sicherheit zu treffen. Dazu gehört das Tragen von Körperschutzausrüstung je nach Situation:



-  CO<sub>2</sub> ist ein farb- und geruchloses Gas, Leckstellen werden unter Umständen nicht erkannt! Ständige Überwachung der Anlagendichtigkeit bzw. der Raumluftkonzentration notwendig!
-  CO<sub>2</sub> ab einer Konzentration von ca. 4 Vol% ruft Bewusstlosigkeit hervor!
-  CO<sub>2</sub> wirkt sauerstoffverdrängend!
-  Hautkontakt mit verflüssigtem CO<sub>2</sub> ruft Erfrierungen hervor!
-  Bei Undichtigkeiten am Gerät muss dieses abgesperrt und der NOT-AUS betätigt werden, **sofern dies ohne Gefahr möglich ist**. Bereich absperren! Bei Störungsbeseitigung ist auf gefährliche CO<sub>2</sub> Konzentration in der Raumluft zu achten. Räume gut durchlüften, umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden oder Ungefährlichkeit der Raumluft-Konzentration sicherstellen.
-  Bei CO<sub>2</sub> Austritt im Freien auf windzugewandter Seite bleiben, Bereich absperren. Versuchen, den Gasaustritt zu stoppen.
-  An Austrittsstellen von flüssigem CO<sub>2</sub> ist eine starke elektrostatische Aufladung möglich!
-  CO<sub>2</sub> - Gas ist schwerer als Luft und darf nicht in tiefergelegene Räume, Flure oder Treppenabgänge oder in die Kanalisation gelangen.
-  Reparaturarbeiten dürfen nur an vollständig entleerten Anlagenteilen oder –abschnitten durchgeführt werden. Auf gute Belüftung achten.

Weitere und ausführlichere Hinweise zu Gebrauch, Verwendung und Erster Hilfe sowie sich daraus ableitende Maßnahmen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

#### 4.4.5 Ethylenglykol

Ethylenglykol ist eine farblose, leicht viskose, wenig flüchtige, mit Wasser mischbare, hygroskopische Flüssigkeit mit süßlichem Geruch und Geschmack.

Ethylenglykoldämpfe sind schwerer als Luft und können in tiefer gelegene Räume abfließen. In Bodennähe kann bei ruhender Luft eine Konzentrationserhöhung eintreten. Bei hoher Konzentration besteht Erstickungsgefahr durch Reduzierung des Sauerstoffanteils in der Atemluft.

### **WARNUNG**



Ein Austreten der Betriebsstoffe muss verhindert werden.



Ethylenglykol ist brennbar und bei höherer Temperatur in dampf- und gasförmigem Zustand explosionsfähig!



Ethylenglykol erzeugt nach Hautkontakt leichte Reizungen mit der Gefahr der Hautresorption. Augenkontakt erzeugt Schleimhautreizungen. Bei Verschlucken treten Erregungszustände auf mit Störungen des Zentralen Nervensystems sowie Müdigkeit, Bewusstlosigkeit, Koordinationsstörungen und Nierenschäden.



Ethylenglykol von Zündquellen fernhalten, nicht rauchen!

Ethylenglykol nicht mit offenen Flammen oder heißen Oberflächen in Kontakt bringen. Vorsicht bei Löt- und Schweißarbeiten!



Bei Störungsbeseitigungsarbeiten Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Persönliche Schutzausrüstung verwenden. Beschmutzte oder getränkte Kleidung sofort ausziehen!

Weitere und ausführlichere Hinweise zu Gebrauch, Verwendung und Erster Hilfe sowie sich daraus ableitende Maßnahmen sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

#### 4.4.6 Wasser

Der verwendete Betriebsstoff Wasser zeichnet sich durch eine sehr gute spezifische Wärmeleistung sowie durch eine hohe, kostengünstige Verfügbarkeit aus. Folgende Hinweise sind beim Betrieb mit Wasser zu beachten:



Ein Austreten der Betriebsstoffe muss verhindert werden.



Kühlwasser ist kein Trinkwasser!



Kühlwasser kann giftige oder gesundheitsschädliche Additive (Korrosionsschutzmittel), Rückstände oder Anteile von Motorenöl enthalten und darf nicht ins Erdreich oder die Kanalisation gelangen.



Bei Reparaturarbeiten Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Gefahr von Reizungen. Ab Kühlmitteltemperaturen von 60°C Gefahr von Verbrühungen. Vor Öffnung des Kreislaufes Überdruck ablassen.

## 5. Transportieren, Lagern, Einbringen, Installieren

### 5.1 Allgemeines

Das Gerät darf nur von Fachfirmen mit entsprechend sachkundigem Personal gemäß den Definitionen zur Sachkunde aus der DIN EN 378 installiert, in eine Kälteanlage eingebunden, betrieben und Instand gesetzt werden.



Jedes Gerät durchläuft während seiner Herstellung und vor Auslieferung umfangreiche Qualitätsprüfungen und wird in einwandfreiem Zustand ausgeliefert. Bei der Anlieferung und vor der Montage ist das Gerät auf Beschädigungen (Transportschäden) zu überprüfen.

### 5.2 Transport



Bei jeglichem Transport des Gerätes ist ganz besonders vorsichtig vorzugehen. Insbesondere ist hartes Absetzen des Gerätes unter allen Umständen zu vermeiden!



Sollten auf dem Gerät oder der Verpackung Hinweiszeichen zu Transport oder Lagerung angebracht sein, so ist diesen unbedingt Beachtung zu schenken!



Mechanische Dauerbelastungen durch Fahrbahnunebenheiten und Schlaglöcher können Transportschäden verursachen.



Schiffstransporte können durch Vibrationen Transportschäden verursachen.



Bei kritischen Transportwegen (Länder mit schlechten Straßen oder Seeweg) müssen Anbauteile, die zu Schwingungen angeregt werden können, demontiert oder separat gesichert werden, insbesondere Ventilatoren, Kollektoren, Fußgestelle.



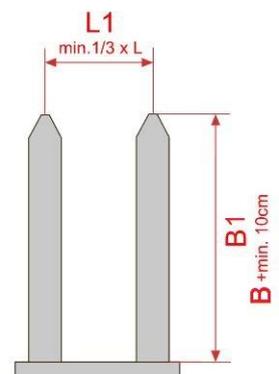
Geräte müssen auf dem Transportfahrzeug fest verzurrt und gegen Schwingungen und Durchschläge sowie Verrutschen gesichert werden!



Das werkseitig ermittelte Transportgewicht (Geräteleergewicht + Verpackung) ist dem an der Verpackung angebrachten Aufkleber zu entnehmen.



Bei Transport mit Flurförderfahrzeugen ist auf ausreichende Gabellänge zu achten. Schwerpunktlage und Hinweiszeichen beachten!



## 5.2.1 Verpackung

Mitentscheidend für die Verpackung sind der Transportweg, die Größe der Geräte und die Bestimmungen des Einfuhrlandes.



Sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart erfolgt die Lieferung ab Werk in Standardtransportverpackung nach Ermessen von thermofin®. Nach vertraglicher Vereinbarung sind Konstruktion und Verpackungsausführung ausreichend für den Transport bis zum vertraglich vereinbarten Ort des Gefahrenübergangs



Für einen eventuellen Weitertransport und die entsprechende Verpackung liegt die Verantwortung beim Auftraggeber.



Bei einer durch den Auftraggeber oder Kunde beauftragten Verpackung durch Fremdfirmen kann thermofin® keine Gewährleistung für die Ausführung der Verpackung und gegebenenfalls daraus resultierende Transportschäden übernehmen. Eine sichere Ausführung der Verpackung sollte in Zusammenarbeit mit thermofin® abgestimmt werden.

Paletten, Verschlüge und Exportkisten für thermofin® Geräte orientieren sich an den Richtlinien des HPE sowie des VDM. Nach Erfordernis entsprechen sie den Vorschriften des ISPM 15.

thermofin® Transportverpackungen sind aus umweltverträglichen Materialien hergestellt und können einer stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden.

Entsprechend der deutschen Verpackungsverordnung sind wir bereit, unsere Verpackungen bei Rücklieferung frei Haus Heinsdorfergrund zurückzunehmen.

thermofin® Geräte werden in aller Regel komplett montiert geliefert. Eine Ausnahme hiervon bilden Schwingmetallfüße, die stets lose dem Gerät beiliegen.

Sollten einem Gerät aus Transport- oder anderen Gründen Teile lose beigelegt sein, so sind diese nach den beigelegten, auftragsspezifischen Zeichnungen vor Ort zu montieren.

Die Verladung auf Straßenfahrzeuge erfolgt gemäß den Regelungen der VDI-Richtlinie 2700 „Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen“.



Bei Sammelgutverkehr und Umladung trägt der jeweilige Spediteur die Verantwortung.

## 5.3 Lagerung

Sollten die Geräte gelagert werden müssen, ist folgendes zu beachten:



Geräte sauber, trocken und vor Witterungseinflüssen geschützt lagern! Ventilatoren vor Regen und Kondensfeuchtigkeit (kalt-warm) schützen!



Geräte gerade aufstehend, verwindungs- und durchbiegungsfrei lagern!



Anschlüsse nicht öffnen, Auslieferungsdruck auf dem Gerät belassen!



Nicht mehr als zwei Geräte übereinander stapeln! Auf passende Packstückgröße achten!

## 5.4 Montagehinweise

### 5.4.1 Montage

Die Eignung sowie Tragkraft der bauseitigen Hängepunkte, Konsolen, Gestelle etc. liegt nicht in der Verantwortung des Geräteherstellers.

Das Gerät muss an allen Befestigungspunkten gleichmäßig hängen bzw. aufstehen und ist mit geeigneten Mitteln an der Tragkonstruktion zu befestigen. Hierfür sind die am Gerät vorhandenen Aufhänger bzw. Füße zu verwenden. Für die Tragfähigkeit der bauseitigen Konstruktion sowie die Dimensionierung der verwendeten Schrauben, Gewindestangen o.ä. ist außer dem am Typenschild aufgedruckten Leergewicht und der Anzahl der Aufhänger auch das Füllungsgewicht sowie ein möglicher Eisansatz zu berücksichtigen.

Formel zur Berechnung der Aufhängekraft:

$$F_{\max} = \frac{(\text{Geräteleergewicht} + \text{Füllungsgewicht} + \text{Zusatzgewicht}^{(1)})}{\text{Anzahl der Aufhänger}}$$

Der Verdampfer/Luftkühler ist so zu befestigen, dass er infolge umgebungsbedingter Gefahren (Produktionsabläufe, Transportvorgänge, andere technische Einrichtungen in unmittelbarer Nähe usw.) nicht beschädigt oder in seiner Funktion beeinträchtigt wird. Schalter und Absperrrichtungen müssen vor unbefugter Betätigung geschützt werden.

Nach erfolgter Einbringung bzw. vor Inbetriebnahme sind alle Verpackungsteile sowie vorhandene Transportschutzeinrichtungen zu demontieren.

⇒ <sup>(1)</sup> = Eis, Schmutz, Anbauten, ...

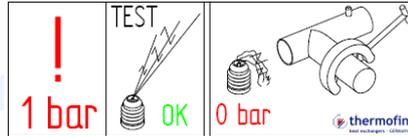
## 5.4.2 Rohrleitungsanschluss



Zugelötete, zugeschweißte oder mit Gegenflanschen verschlossene Geräte werden mit ca. 1 bar Überdruck (gereinigte und getrocknete Luft) ausgeliefert (gemäß Vorschrift für Gefahrguttransporte ADR 1.1.3.2 c).



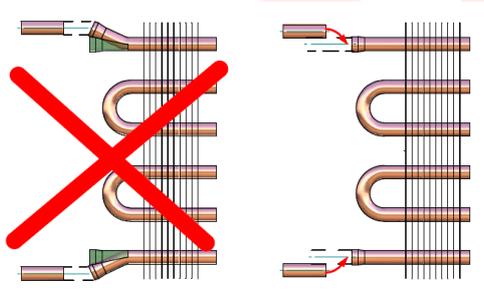
Vor Öffnen des Gerätes ist am werkseitig angebrachten Schraderventil zu prüfen, ob der Überdruck vorhanden ist. Ein druckloses Gerät deutet auf eine Leckstelle hin (Transportschaden! Leckprüfung!).



Bei drucklosen Geräten muss sofort der Hersteller konsultiert werden. Vor der Montage den Transportdruck ablassen und die Verschlusskappen entfernen.

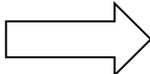
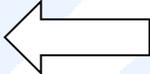


Rohrleitungsanschlüsse sind so zu gestalten, dass keinerlei Kräfte, Spannungen oder Vibrationen auf das Gerät einwirken.



In den bauseitigen Anschlussleitungen ist max. 500mm vom Geräteanschluss entfernt ein Festpunkt vorzusehen.



Eintritt  und Austritt  gemäß Kennzeichnung beachten.



Kältemittelverteiler müssen senkrecht angeordnet sein. Verteilerkapillaren dürfen nicht gekürzt werden.

## 5.4.3 Besonderheiten bei Luftkühlern und Glykolabtauschlangen



Glykolabtauschlangen werden bereits bei Zuschalten des Kühlkreislaufs auf Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes abgekühlt! → Berstgefahr von mit Wasser gefüllten Rohren und Rohrbögen!

Nach der mit Wasser erfolgten Dichtheitsprüfung ist das System bei Frostgefahr mit Frostschutzmittel zu spülen.

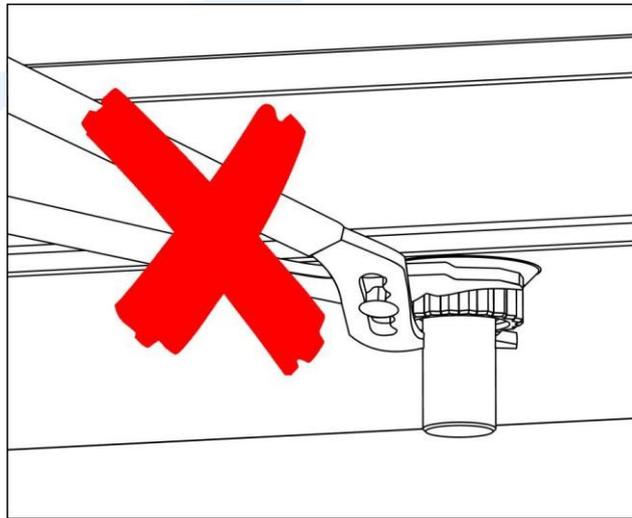
Die Spülung erfolgt mittels Pumpe, welche über eine Schlauchverbindung mit dem Entleerungsstutzen des Gerätes verbunden wird. Vorher ist das Gerät vom Wärmeträgerkreislauf abzusperren. Das mit Wasser vermischte Frostschutzmittel tritt über den Entlüftungsstutzen aus und wird in einen Sammelbehälter geleitet, aus dem die Pumpe wieder ansaugt. Um eine ausreichende Durchmischung zu gewährleisten, ist mindestens eine 10fache Umwälzung erforderlich. Die erreichte Frostsicherheit kann anhand des Gemisches im Sammelbehälter festgestellt werden.

## 5.4.4 Tauwasserablauf

Je nach Gerätetyp kann die Ausführung des Tauwasserablaufes variieren.

### HINWEIS

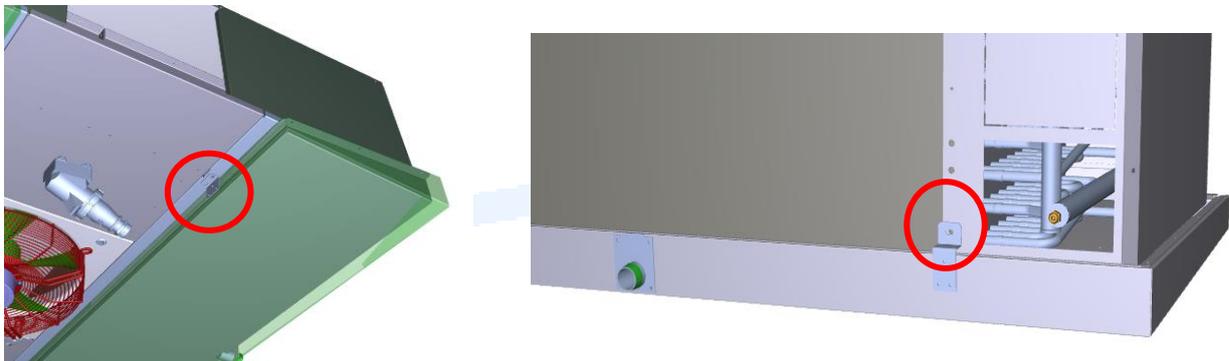
- ⇒ Geschraubte Ablaufstutzen aus Kunststoff dürfen nur von Hand angezogen werden, keine Zange verwenden!



- ⇒ In Tiefkühlräumen auf ausreichendes Gefälle achten (mind. 5%), Begleitheizungen vorsehen. Keine Siphons innerhalb von Tiefkühlräumen anordnen.
- ⇒ Tauwasserrohrbegleitheizungen müssen so ausgeführt werden, dass eine nahtlose Beheizung von der Innenwanne bis zum Austritt aus dem Frostbereich gewährleistet ist. Im Rohr verlaufende Heizkabel sind zu bevorzugen. Ablaufstutzen aus Kunststoff sind im Tiefkühlbereich generell mit innen liegendem Heizkabel zu beheizen.

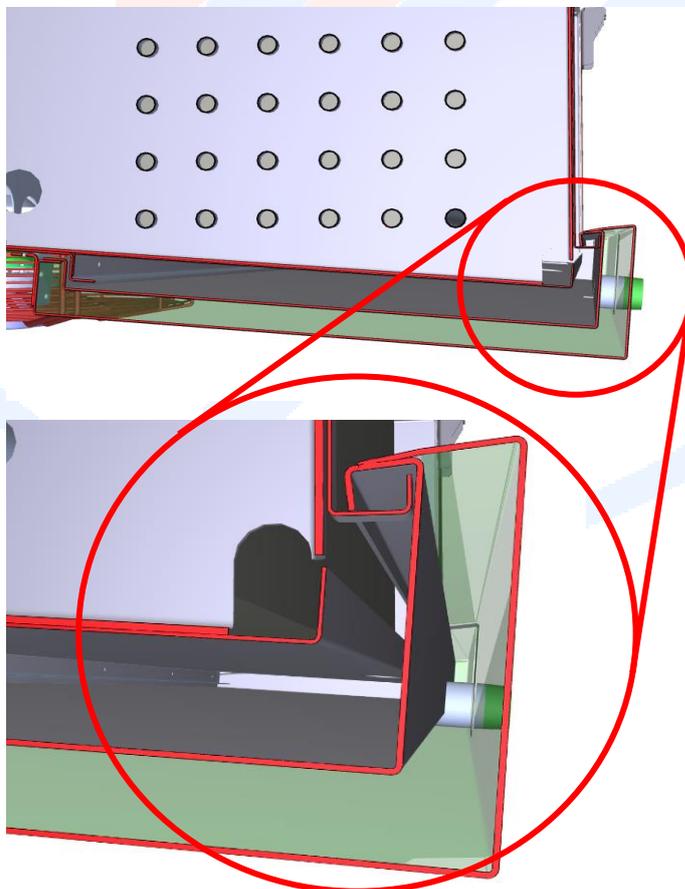
## 5.4.5 Abklappen von Tauwasserwannen

1. Abflussrohre lösen und aus dem Schwenkbereich der Wanne entfernen.
2. Halteschrauben bzw. Spannverschluss (je nach Ausführung) der Wanne lösen.



### **WARNUNG**

-  Wanne langsam öffnen! Wanne beim Abklappen festhalten! Gefahr durch herabstürzende Wasser- oder Eismassen.
-  Zu schnelles Abklappen verursacht „überklappen“, die Wanne hängt aus und fällt nach unten!
-  Beim Abklappen der Wanne dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich unterhalb des Gerätes befinden!



## 6. Ventilatoren und Elektrik

### 6.1 Anschluss und Installation

#### **WARNUNG**



Bei sämtlichen Arbeiten an Ventilatoren und Motoren sowie Reinigungsarbeiten zwischen Ventilatoren und Wärmetauscherblock (Revisionsdeckel!) muss eine Unterbrechung der Stromzufuhr mit geeignetem **Schutz gegen Wiedereinschalten** vorgenommen werden!



Der elektrische **Anschluss** der Ventilatoren bzw. der elektrischen Zubehöre -soweit vorhanden- hat gemäß den Bestimmungen der geltenden nationalen Regelwerke sowie den Bestimmungen der lokalen EVU zu erfolgen!



Der elektrische Anschluss darf nur von **qualifiziertem Personal** ausgeführt werden. Den örtlichen Vorschriften ist Rechnung zu tragen.



In die Installation ist eine geeignete, **allpolige Trennvorrichtung** einzubauen, sollte diese nicht im Lieferumfang von thermofin<sup>®</sup> enthalten sein. Zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf muss diese Ausschaltvorrichtung im spannungslosen (ausgeschalteten) Zustand gesichert werden können!



Nur nach den beiliegenden Schaltbildern bzw. **Klemmplänen** verdrahten.



Vorhandene Einrichtungen zur **Zugentlastung** sind unbedingt zu verwenden.



Bei Ventilatoren ist die **Drehrichtung** zu beachten!



Ein vorhandener **thermischer Motorschutz** ist entweder in die elektrische Zuleitung der Ventilatoren eingebunden oder muss vom Anlagenerrichter in die elektrische Steuerung eingebunden werden (siehe Anschluss-Schema der Ventilatoren). Es muss sichergestellt werden, dass Motoren mit ausgelöstem Thermoschutz nicht eingeschaltet werden können solange die Wicklung noch nicht wieder abgekühlt ist. Andernfalls erlischt der Gewährleistungsanspruch!



Typenschildangaben auf den Motoren beachten! Die Leistung und die Stromaufnahme der Ventilatoren sind direkt abhängig von der Umgebungstemperatur (Luftdichte) und können bei kalten Temperaturen auch über der Typenschildangabe liegen.



Bei der Ausführung der Installation ist zu beachten, dass in kalten Räumen Feuchtigkeit auskondensieren kann und es auch innerhalb der Anschlussdosen zu Tropfwasserbildung kommen kann! Sollten die Ventilatoren mit **Kondenswasserbohrungen** ausgestattet sein, sind die jeweils untersten zu öffnen! Bei Nichtbeachtung erlischt der Gewährleistungsanspruch!



Unter Umständen sollten Ventilatoren in kalter Umgebung im Stillstand mittels Stillstandsheizung auf Temperatur gehalten werden, um ein Eindringen von **Kondensfeuchtigkeit** zu verhindern. Thermischer Motorschutz erforderlich!



Bei Feuchtigkeitseintrag durch Sprüh-, Spritz- oder Strahlwasser ist eine **Stillstandsheizung** dringend vorgeschrieben. Ein thermischer Motorschutz ist dabei unbedingt erforderlich!



Ventilatordüsen und Ventilatorflügel müssen eisfrei gehalten werden! **Eisrückstände** an Ventilatorflügeln verursachen Unwuchten und führen zur Zerstörung des Ventilators! Bei Nichtbeachtung erlischt der Gewährleistungsanspruch!



Nach Beendigung von Reparatur- und Wartungsarbeiten keine Gegenstände in Ventilatornähe zurücklassen, da diese nach Wiedereinschalten zu Störungen oder Schäden am Ventilator oder Wärmetauscher führen können. Nach der Demontage von Ventilatoren und deren Wiedereinbau unbedingt **Freilauf prüfen**.



Bei längeren **Stillstandszeiten** der Anlage, z.B. Lagerung, sind die Ventilatoren ca. 3 bis 4 Stunden pro Monat in Betrieb zu nehmen um eventuell eingedrungenes Kondensat zu verdunsten und die Lager zu bewegen.



Bei Anschluss des Gerätes oder nachträglichen Installationen ist auf die **Einhaltung des Schutzgrades** zu achten. Insbesondere müssen die Dichtungen der Kabelverschraubungen und Klemmdeckel auf Unversehrtheit und korrekten Sitz überprüft werden.

Weiterführende Informationen zum Anschluss von Ventilatoren, Reglern, Stillstandsheizungen und thermischen Motorschutzeinrichtungen entnehmen Sie bitte der Kundeninformation FB.02.07, welche wir im Downloadbereich unserer Internetseite zur Verfügung stellen bzw. auf Anfrage gerne übersenden.

## 6.2 Ventilatoren mit EC-Motoren



EC-Ventilatoren verbleiben u.U. auch ausgeschaltet leistungsseitig an der Spannung und werden nur steuerungsseitig geschaltet.



Die Ansteuerung kann über verschiedene BUS-Systeme, 0-10V-Signal oder 4-20mA erfolgen, abhängig vom verwendeten Ventilator typ. Auftragspezifische Unterlagen sowie mitgelieferte Ventilator dokumentation bzw. Schaltplan oder Anschlussbild beachten.

## 6.3 Ventilatoren mit Außenläufermotoren

Alle von thermofin<sup>®</sup> gelieferten Seriengeräte sind mit wartungsfreien, energiesparenden Ventilatoren namhafter Hersteller ausgerüstet. Dessen ungeachtet sollten Ventilatoren gemäß Inspektions- und Wartungsplan (Punkt 7.) auf Funktion, Lagergeräusche, Freilauf und Unwuchten geprüft werden. Außerdem sollten die Klemmdeckel auf Festsitz und Dichtheit geprüft werden. Da die Lager werksmäßig wartungsfrei und auf Lebenszeit geschmiert sind erübrigt sich hier eine gesonderte Kontrolle. **Bei längeren Stillstandszeiten der Anlage, z.B. Lagerung, sind die Ventilatoren ca. 3 bis 4 Stunden pro Monat in Betrieb zu nehmen um eventuell eingedrungenes Kondensat zu verdunsten und die Lager zu bewegen.**

## 6.4 Ventilatoren mit Normmotoren oder ATEX-Motoren

Wartungsmaßnahmen und Wartungsintervalle müssen gemäß den Angaben des Motorenherstellers erfolgen. Wenn vom Motorenhersteller keine Angaben vorliegen sollten Wartungsmaßnahmen gemäß Inspektions- und Wartungsplan (Punkt 7.) durchgeführt werden. Untenliegende und verschlossene Kondensatbohrungen sind mindestens halbjährlich zu öffnen. Die Lager bzw. das Lagerfett haben je nach Einsatzbedingung nur eine begrenzte Lebensdauer und müssen gemäß Wartungsplan (Punkt 7.) überprüft und ggf. getauscht werden. Bei Lagerwechsel müssen die

Wellendichtungen (auch Stefa-Ringe) ebenfalls mit ersetzt werden. Flügelräder sind regelmäßig auf Unwucht, Festsitz, Verschmutzung und Korrosion zu prüfen.

**Bei längeren Stillstandszeiten der Anlage, z.B. Lagerung, sind die Ventilatoren ca. 3 bis 4 Stunden pro Monat in Betrieb zu nehmen um eventuell eingedrungenes Kondensat zu verdunsten und die Lager zu bewegen.**



Alle für Reinigungs- oder Kontrollzwecke entfernten, gelockerten oder demontierten Bauteile sind nach Abschluss der Arbeiten wieder ordnungsgemäß anzubringen und auf Funktion zu kontrollieren!

Weitere vorbeugende Maßnahmen liegen im Ermessen des Betreibers oder Anlagenerrichters.

## 6.5 Elektrische Schalt- und Regeleinrichtungen

thermofin® liefert optional verschiedene Varianten mit Reparatur- oder Motorschutzschaltern, Phasenanschnitt- oder Frequenzreglern sowie Kombinationen derselben, auf Wunsch fertig vorverdrahtet. Hier sollte in regelmäßigen Abständen eine Funktionsprobe erfolgen. Kabel und Bauteile sind einer Sichtprüfung zu unterziehen, Klemmstellen auf Festsitz zu prüfen. Ferner ist zu prüfen, ob die eingestellten Parameter noch zur Anlagenkonfiguration passen.



Alle für Reinigungs- oder Kontrollzwecke entfernten, gelockerten oder demontierten Bauteile sind nach Abschluss der Arbeiten wieder ordnungsgemäß anzubringen und auf Funktion zu kontrollieren!

### 6.5.1 Hinweise zu Drehzahlregelungen

#### HINWEIS

- ➡ Bei einer Regelung der Ventilatoren mittels Frequenzumrichter ist die Verwendung eines allpoligen Sinusfilters zwischen Umrichter und Ventilatoren zwingend vorgeschrieben! Bei Nichtbeachtung erlischt der Gewährleistungsanspruch!
- ➡ Bei Phasenanschnittsregelung können im unteren Drehzahlbereich elektromagnetische Motorgeräusche (Brummgeräusche) entstehen. In sensiblen Umgebungsbereichen sollte ein Geräuschfilter vorgesehen werden.
- ➡ Bei der Dimensionierung eines Phasenanschnittsreglers ist ein möglicher regelungsbedingter Stromanstieg zu berücksichtigen. Im Zweifelsfall ist der Hersteller zu konsultieren.
- ➡ Druckaufnehmer und Temperaturfühler sind ordnungsgemäß zu installieren und anzuschließen. Auf Dichtheit bzw. guten Wärmeübergang ist zu achten. Signalkabel abschirmen oder von der Leistungsverkabelung räumlich getrennt verlegen!

## **7. Inbetriebnahme, normaler Betrieb, Wartung, Ersatzteile, Außerbetriebnahme, Entsorgung**

### **7.1 Inbetriebnahme**

Vor der Inbetriebnahme ist die Betriebsbereitschaft anhand der folgenden Punkte zu überprüfen:

1. Ist das Gerät gemäß den Vorgaben dieser Anleitung aufgestellt und ordnungsgemäß befestigt?
2. Sind alle fluidführenden Leitungen angeschlossen und auf Dichtheit geprüft? Sind die Absperreinrichtungen geöffnet?
3. Ist die Durchströmungsrichtung korrekt?
4. Sind alle Kabel ordnungsgemäß aufgelegt und vollständig angeschlossen? Ist die Verkabelung gemäß den beiliegenden Schaltbildern erfolgt?
5. Wurde die elektrische Schutzmaßnahme auf Funktion geprüft?
6. Sind alle Schraubverbindungen (z.B. Ventilatoren, Kabeleinführungen), Befestigungen, elektr. Verbindungen usw. auf Festsitz überprüft?
7. Sind alle Anschlusskästen und Kabeleinführungen fest und dicht verschlossen?
8. Drehen die Ventilatoren frei und stimmt die Drehrichtung?
9. Öffnen und schließen die Abtauklappen (wenn vorhanden) korrekt und leichtgängig?
10. Arbeiten die elektrischen Heizungen von Klappen, Türrahmen, Tropfwanne, Block sowie die Abflussbegleitheizung korrekt?

Während der Inbetriebnahme sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

1. Die Drehrichtung der Ventilatoren muss kontrolliert und ggf. korrigiert werden.
2. Die Stromaufnahme der Ventilatoren muss gemessen und gemäß Typenschildangabe kontrolliert werden.
3. Elektrische Schalt- und Regeleinrichtungen müssen eingestellt und auf Funktion überprüft werden (siehe dazu spezifische Betriebsanleitung des jeweiligen Regelgerätes).
4. Sicherheitseinrichtungen müssen auf eingestellte Schaltpunkte überprüft werden.

#### **7.1.1 Wiederinbetriebnahme nach längerem Stillstand**

Soll das Gerät nach vorangegangener Außerbetriebnahme und längerem Stillstand wieder in Betrieb genommen werden, sollten folgende Punkte zusätzlich zu den unter „7.1 Inbetriebnahme“ Aufgeführten überprüft werden:

1. Sichtprüfung des Wärmetauscherblockes auf Verschmutzung und Beschädigungen
2. Dichtheitsprüfung des Wärmetauscherblockes
3. Sicht- und Funktionsprüfung der Ventilatoren auf Freilauf, Dichtheit der Anschlusskästen, Korrosion sowie Geräusch (Lager)
4. Festsitz aller Verbindungen an Rohrleitungen (auch Schellen), Elektrik und Gehäuse sowie Anbauteilen

## 7.2 Normaler Betrieb

Um das Gerät zu betreiben, muss die Gesamtanlage einschließlich der Elektroanlage in Betrieb sein. Das Gerät ist durch Öffnen der jeweiligen Absperrventile in den Kühlkreislauf einzubinden und durch Freischalten der Elektroanlage zuzuschalten.

Nach Erreichen des anlagenspezifischen Betriebspunktes ist das Gerät normal in Betrieb.

Bei von der Auftragsgrundlage abweichenden Betriebsbedingungen ist unbedingt der Hersteller zu konsultieren.

## 7.3 Abtauung

Um die Effizienz und Betriebssicherheit des Wärmetauschers dauerhaft zu gewährleisten, muss dieser rechtzeitig und regelmäßig abgetaut werden. Der Abtauvorgang wird über voreingestellte Intervalle oder bedarfsgerecht automatisch eingeleitet. Die Beendigung der Abtauung muss zweifach abgesichert sein (Zeit / Temperatur oder Temperatur / Temperatur). Übliche Abtauverfahren sind Umluft-, Heißgas- oder Elektroabtauung. Aus wirtschaftlichen Erwägungen sind Abtauverfahren ohne Elektroheizstäbe zu bevorzugen. Für das ordnungsgemäße Abtauen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Abtauvorgang rechtzeitig einleiten.
- Maßnahmen gegen Drucküberschreitung treffen (Pump down...).
- Die Abtauung muss vollständig erfolgen, d.h. nach Beendigung des Abtauvorgangs müssen Eis und Reif komplett abgetaut sein. Dafür sind die Wahl der Abtauendtemperatur und die Position des Abtaufühlers von entscheidender Bedeutung.
- Zwischen Abtauende und Wiedereinschalten der Kühlung empfiehlt sich eine Abtropfzeit von 3 bis 5 Minuten, während der der Wärmetauscherblock vollständig abtropfen und das Tropfwasser durch den Ablauf aus dem Gerät laufen kann.
- Wird das Zuschalten der Ventilatoren um einen weiteren Zeitraum verzögert, Richtwert 3 Minuten, wird die Abtauwärme durch den Wärmetauscherblock aufgenommen und nicht als feuchtwarme Luft oder Wassertröpfchen durch die Ventilatoren in den Raum geblasen.

 **VORSICHT**



An Heizstäben und Heißgasleitungen besteht Verbrennungsgefahr!

### 7.3.1 Empfehlungen zur Platzierung des Abtaufühlers

Umluftabtauung: Bei Betrieb der Geräte in Räumen mit Temperaturen im Plusbereich  $\geq +5^{\circ}\text{C}$  genügt in vielen Fällen eine Abtauung mittels Umluft.

→ Empfohlene Fühlerplatzierung: Im untersten Bereich des Lamellenblocks auf der Luftaustrittsseite.

Heißgasabtauung: Es muss eine genügend große Menge an Heißgas zur Verfügung stehen, damit die Abtauung zügig und vollständig erfolgen kann.

→ Empfohlene Fühlerplatzierung: Im Lamellenblock im Austrittsbereich des Heißgases auf der Lufteintrittsseite.

Elektroabtauung: Es sind Sicherheitsvorkehrungen gegen Überhitzung (Temperaturbegrenzer) der Geräte sowie gegen Drucküberschreitung (Abpumpschaltung) zu treffen, gemäß den Vorschriften aus der DIN EN 378 sowie der EN 60519-2 und der VDE 0721. Ein Betrieb ohne Temperaturüberwachung ist nicht zulässig!

→ Empfohlene Fühlerplatzierung: Im oberen Bereich oder an der vom nächsten Heizstab am weitesten entfernten Stelle des Lamellenblocks auf der Lufteintrittsseite.

### 7.3.2 Weitere Hinweise zur Abtauung

In Räumen mit Temperaturen unter dem Gefrierpunkt müssen Tauwasserabflüsse und -rohre beheizt sein, um ein Einfrieren des Kondensats im Rohr zu verhindern. Aus dem gleichen Grund dürfen keinerlei Siphons o.ä. im Raum angeordnet sein.



Geschraubte Ablaufstutzen aus Kunststoff dürfen nur von Hand angezogen werden, keine Zange verwenden!

Von vorhandenen Abtauverschlusseinrichtungen (Klappen, Shut ups<sup>®</sup>...) ist Gebrauch zu machen.

### 7.3.3 Shut Up<sup>®</sup>

Vor Beginn und während der Shut Up<sup>®</sup> Montage müssen die Luftkühler-Ventilatoren von der elektrischen Versorgung getrennt und gegen Wiederanlaufen gesichert sein. Shut Ups<sup>®</sup> dürfen nur in Verbindung mit Luftgleichrichtern eingesetzt werden. Ohne Luftgleichrichter wird der Shut Up<sup>®</sup> zerstört. Der Shut Up<sup>®</sup> muss gleichmäßig über den Luftschlauchanschluss gezogen werden und mit dem Spannband hinter der Wulst des Luftschlauchanschlusses festgezogen werden. Das Spannschloss muss auf 12 Uhr ausgerichtet werden. Bei laufendem Ventilator muss der Shut Up<sup>®</sup> durch den Luftstrom gerade und faltenfrei aufgeblasen werden und darf nicht flattern.



Shut Ups<sup>®</sup> dürfen nicht mit Gegenständen wie Regalen, Querträgern, Gestängen, Lampen usw. in Berührung kommen.



Durch die Verwendung von Shut Ups<sup>®</sup> werden Düsenringheizungen in der Regel überflüssig. Falls dennoch erforderlich, sind Düsenringheizungen nur als selbstbegrenzende Heizbänder mit einer maximalen Oberflächentemperatur von  $70^{\circ}\text{C}$  auszuführen.



Die gleichzeitige Verwendung von textilen Verschlusseinrichtungen (Shut Up<sup>®</sup>) und unbegrenzten Ventilatorringheizungen birgt ein nicht unerhebliches Brandrisiko. Hier ist eine sorgfältige Einzelfallprüfung und Überwachung notwendig!

## 7.4 Wartung

Der Hersteller empfiehlt, periodisch bestimmte Wartungsmaßnahmen durchzuführen. Die Art und Häufigkeit der Maßnahmen hängen sehr stark vom jeweiligen Einsatzort des Wärmetauschers ab. Als Empfehlung kann die Tabelle in Kapitel 8 dienen.

### 7.4.1 Reinigung der Lamellen

Je nach Aufstellungsort, Betriebsweise und Jahreszeit unterliegen die Lamellen des Wärmetauschers einer unterschiedlich starken Verschmutzung. Da hiervon unmittelbar die Leistung und damit verbunden die Stromaufnahme des Gerätes abhängt, ist unbedingt auf einen sauberen Lamellenblock zu achten.

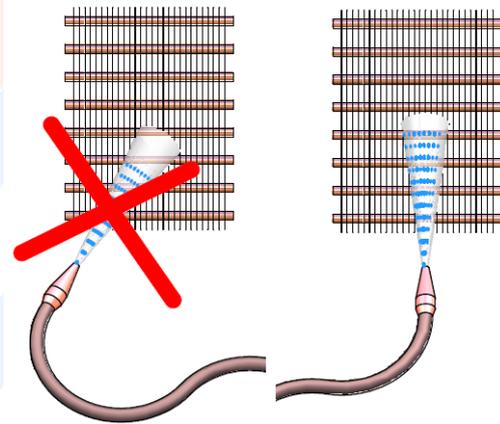
## VORSICHT

Reinigung trocken: mit Staubsauger, Besen oder weicher Bürste, von außen, in Lamellenrichtung oder mit Druckluft von innen gegen die Luftrichtung der Ventilatoren nach außen.



Gerät kältetechnisch und elektrisch ausschalten!

Reinigung nass: mit Wasserstrahl von innen gegen die Luftrichtung der Ventilatoren nach außen und von oben nach unten. Strahl des Reinigungsgerätes möglichst senkrecht zum Wärmeaustauscherblock halten (max.  $\pm 5$  Grad Abweichung), um ein Verbiegen der Lamellen zu verhindern.



Gerät kältetechnisch und elektrisch ausschalten!



Einsatz von Hoch- oder Dampfdruckreinigern mit max. 80bar.



Keine elektrischen Bauteile dem Wasserstrahl aussetzen!



Bei der Verwendung von Reinigungsmitteln auf Materialverträglichkeit achten, keinesfalls aggressive oder korrosive Reinigungsmittel verwenden. Gegebenenfalls beim Hersteller oder Lieferant des Reinigungsmittels nachfragen. Anwendungsvorschriften des Herstellers zur Handhabung und Benutzung, insbesondere zu Dosierung, Einwirkzeit und Nachbehandlung, sind strikt einzuhalten.



Mechanische Reinigung mit harten Gegenständen wie Stahlbürsten oder Schraubendrehern führen zur Zerstörung des Wärmetauschers und sind nicht zulässig.

## 7.4.2 Reinigung der Gehäuse

thermofin® Wärmetauschergehäuse sind mit glatten Oberflächen mit einer hygienischen, korrosionsbeständigen Pulverbeschichtung ausgestattet, welche die Reinigung der Geräte vereinfacht. Die Reinigung sollte mittels Wasser oder milder Seifenlauge erfolgen.

Um besonderen hygienischen Anforderungen gerecht zu werden, sind gegebenenfalls Geräte mit Edelstahlgehäuse einzusetzen.

### HINWEIS

➡ Bei der Verwendung von Reinigungsmitteln auf Materialverträglichkeit achten, keinesfalls aggressive oder korrosive Reinigungsmittel verwenden. Gegebenenfalls beim Hersteller oder Lieferant des Reinigungsmittels nachfragen. Anwendungsvorschriften des Herstellers zur Handhabung und Benutzung, insbesondere zu Dosierung, Einwirkzeit und Nachbehandlung, sind strikt einzuhalten.

➡ Keinesfalls scharfkantige Werkzeuge oder Kratzer verwenden!

Eventuell vorhandene Staubfilter sind abnehmbar und können mit Staubsauger oder unter fließendem Wasser gereinigt werden.

Nach Demontage des Tauwasserablaufs können Tropfwannen zu Reinigungszwecken abgeklappt werden.



Bei der Demontage des Ablaufs und der Wannen auf eventuell vorhandene, im Rohr verlegte Ablaufheizungen achten. Kabel nicht beschädigen!

## 7.5 Ersatzteile

Kundendienstleistungen sind durch die ausführende Fachfirma zu erbringen. Ersatzteile sind der Ersatzteilliste im Anhang oder der Fertigungszeichnung zu entnehmen oder beim Hersteller unter Angabe der Gerätebezeichnung und der Projektnummer am Typenschild zu erfragen.

Beim Austausch von Geräteteilen nur Original-Ersatzteile verwenden.

## 7.6 Außerbetriebnahme

Die Geräte sind Systemkomponenten einer Kühlanlage. Die Außerbetriebnahme und die Wiederinbetriebnahme sind über die anlagenspezifische Ausführung sowie die Betriebsanleitung des Anlagengerichters entsprechend den gültigen Normen und Unfallverhütungsvorschriften vorzunehmen. Die Außerbetriebnahme erfolgt durch Absperrung der fluidführenden Leitungen sowie Abschalten der Elektroanlage.

### HINWEIS



Für alle Geräte gilt: Vorsorge gegen Überschreitung des Maximaldrucks treffen!



Ventilatoren sollten bei längeren Stillstandszeiten 3 bis 4 Stunden pro Monat in Betrieb gesetzt werden.

## 7.7 Entsorgung



Anlage sach- und fachgerecht entleeren, Arbeitsfluid ordnungsgemäß entsorgen. Keine Emissionen in die Umwelt!



Ölrückstände dürfen nicht in den Boden gelangen und sind als Sondermüll zu behandeln.



Entleertes Gerät der Wiederverwertung zuführen.

## 8. Inspektions- und Wartungsplan (Empfehlung)

Wärmetauscher unterliegen während ihres Betriebes je nach Art, Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen unterschiedlichen Verschleiß- und Verschmutzungserscheinungen. Um einen einwandfreien Betrieb und größtmögliche Betriebssicherheit zu gewährleisten, müssen deshalb periodisch bestimmte Wartungsmaßnahmen durchgeführt werden. Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen sowie wiederkehrende Prüfungen sollten sich an den gültigen Normen und Rechtsvorschriften orientieren, z.B. DIN EN378, 517/2014EU, VDMA 24243, 2006/42EG, 2014/68EU bzw. lokalen Werknormen oder Vorschriften am Aufstellungsort.

Als Empfehlung kann die nachfolgende Tabelle dienen.

Kontrollstelle	Schwerpunkt	Intervall	Maßnahmen
allgemeine Sichtprüfung	allgemeiner Zustand Korrosion Verschmutzung	monatlich	ggf. entsprechende Wartungsmaßnahmen einleiten
Wärmetauscherblock	Verschmutzung Dichtheit	vierteljährlich	Reinigen ggf. Leckage beheben
Rohrleitungsanschlüsse	Festsitz Dichtheit Verformungen	vierteljährlich	Festsitz wieder herstellen ggf. Leckage beheben Ursache feststellen, ggf. Hersteller kontaktieren
Anschlüsse und Befestigungen	Festsitz Dichtheit Verformungen	vierteljährlich	Festsitz wieder herstellen ggf. Leckage beheben Ursache feststellen, ggf. Hersteller kontaktieren
Absperreinrichtungen, Ventile, Sicherheitsbaugruppen	Funktion  Zugänglichkeit	vierteljährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln Zugänglichkeit wieder herstellen
Ventilatoren, Motoren, Flügelräder	Funktion Freilauf Geräusche Verschmutzung	vierteljährlich	ggf. Hindernisse und Verschmutzungen entfernen, wenn möglich Lager wechseln auffällige Ventilatoren wechseln
	verschlossene Kondensatbohrungen	halbjährlich	öffnen und Kondensat ablassen
Schalteinrichtungen	Funktion Zugänglichkeit	vierteljährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln Zugänglichkeit wieder herstellen
Klemmkästen, Zugentlastungen, Kabelverschraubungen	Festsitz Dichtheit Funktion	vierteljährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln Schrauben nachziehen gelockerte Verschraubungen nachziehen
Sicherheitseinrichtungen Notsignale Alarmeinrichtungen	Funktion	jährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln
Druckentlastungseinrichtungen	Dichtheit Sichtprüfung	jährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln
elektrische Heizungen	Sichtprüfung Funktion	vierteljährlich	gelockerte Heizstäbe wieder befestigen, defekte austauschen

## 9. Hilfe zur Fehlersuche

Fehler	Ursache	Behebung
fehlende Kühlleistung, Luftaustrittstemperatur zu hoch Luftleistung zu gering	Block vereist	Abtauen des Blockes
		automatische Abtaung überprüfen
		Abtauheizungen überprüfen
	Ventilator funktioniert nicht	Stromversorgung prüfen
		Stromaufnahme messen
		zugehörigen Klemmkasten prüfen
		Thermokontakt prüfen
	Vibrationen	Ventilator hat Unwucht
Flügelräder auf Beschädigung prüfen, ggf. Ventilator austauschen		
Geräusche	Flügelräder oder Motoren drehen nicht frei oder schleifen	evtl. vorhandenes Hindernis (Eis) entfernen
	Lagerschaden am Motor	Ventilator austauschen
Leckage	Kernrohr beschädigt und undicht	Kernrohr lokalisieren und reparieren, ggf. stilllegen
	Bogen oder Anschluss undicht	betreffendes Teil reparieren oder ersetzen

## Kontakt

Anschrift: thermofin GmbH  
Am Windrad 1  
08468 Heinsdorfergrund  
Germany

Telefon: +49 3765 3800-0  
Telefax: +49 3765 3800-8038  
E-mail: [info@thermofin.de](mailto:info@thermofin.de)  
Internet: <http://www.thermofin.de>