

Montageanleitung Verdunstungsverflüssiger



Baureihen: TCE, TACE
thermofin[®] Verdunstungsverflüssiger

1. Allgemeine Vorbemerkungen.....	3
1.1 Grundsätze	3
1.2 Anwendungsbereich.....	3
1.3 Normen und Vorschriften	4
2. Technische Daten.....	5
2.1. Auslegungsdaten	5
2.2 Einsatzbereich und bestimmungsgemäßer Gebrauch	5
2.3 Materialangaben.....	5
2.4 Hinweis zum Schall	5
2.5 Geräteschlüssel.....	6
2.6 Angaben auf dem Typenschild	6
3. Sicherheit.....	7
3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	7
3.2 Sicherheitshinweise für den Aufstellungsort	7
3.3 Sicherheitshinweise zum Gerät	8
3.4 Sicherheitshinweise zu den Betriebsstoffen.....	9
3.4.1 Kältemittel der Gruppe A1 (Freone) nach DIN EN 378.....	9
3.4.2 Ammoniak (NH ₃).....	9
3.4.3 Wasser.....	10
4. Transportieren, Lagern, Einbringen, Installieren	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Transport	12
4.2.1 Verpackung	12
4.3 Lagerung	13
4.4 Einbringen und Heben	13
4.5 Aufstellung - Aufstellbedingungen	14
4.6 Rohrleitungsanschluss.....	15
5. Ventilatoren und Elektrik.....	16
5.1 Anschluss und Installation	16
5.2 Ventilatoren mit EC-Motoren	17
5.3 Ventilatoren mit Außenläufermotoren	17
5.4 Ventilatoren mit Normmotoren oder ATEX-Motoren.....	18
5.5 Elektrische Schalt- und Regeleinrichtungen	18
5.5.1 Hinweise zu Drehzahlregelungen	18
6. Inbetriebnahme, normaler Betrieb, Wartung, Ersatzteile, Außerbetriebnahme, Entsorgung, Umlaufwasser	19
6.1 Inbetriebnahme	19
6.1.1 Wiederinbetriebnahme nach längerem Stillstand	19
6.2 Normaler Betrieb.....	20
6.2.1 Betrieb mit Wassersprühsystem.....	20
6.2.2 Betrieb bei niedrigen Außentemperaturen	21
6.3 Wartung.....	21
6.3.1 Reinigung des Wärmeübertragers	22
6.3.2 Reinigung der Wanne.....	23
6.3.2 Reinigung der Gehäuse	23
6.4 Ersatzteile.....	23
6.5 Außerbetriebnahme	24
6.6 Entsorgung	24
6.7 Umlaufwasser.....	24
6.7.1 Wasserqualität des Kühlwasserkreislaufs	25
6.7.2 Chemische Behandlung.....	27

6.7.3 Kontrolle des biologischen Wachstums	27
7. Inspektions- und Wartungsplan (Empfehlung)	27
8. Hilfe zur Fehlersuche	29

1. 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.



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.

1.1 Grundsätze

Die hier vorliegende Betriebs- und Montageanleitung bezieht sich auf Geräte der folgenden Baureihe:

→ **TACE: Ammoniak-Verdunstungsverflüssiger**

sowie Einheiten mit angebauten Schalt- und Regelungskomponenten (verkabelt oder unverkabelt) oder 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.

1.2 Anwendungsbereich

Verflüssiger dienen in Kälte- und Klimaanlage der Abgabe der Verflüssigungswärme an die Umgebungsluft.

thermofin® Verflüssiger mit Edelstahlberohrung sind standardmäßig geeignet zur Verwendung mit Kältemitteln aller Gruppen gemäß DIN EN 378-1 Ausg. 2012, deren Druckniveau den angegebenen Maximaldruck betriebsmäßig nicht übersteigt.

thermofin® Verflüssiger der Baureihe TACE sind zur Aufstellung im Freien vorgesehen.



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

1.3 Normen und Vorschriften

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 folgender Normen, Vorschriften sowie Anweisungen vertraut sein:

- EU-Richtlinie 2014 / 68 / EU für Druckgeräte (Druckgeräterichtlinie)
- EU-Richtlinie 2006 / 42 / EG für Maschinen (Maschinenrichtlinie)
- EU-Richtlinie 2014 / 30 / EU (EMV-Richtlinie)
- EU-Richtlinie 2014 / 35 / EU (Niederspannungsrichtlinie)
- EN 378; Teil 2; "Kälteanlagen und Wärmepumpen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen"
- Produktsicherheitsgesetz – ProdSG: Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt
- VDMA Einheitsblatt 24243 (08/2005) „Kältemaschinen und –anlagen, Dichtheit von Kälteanlagen und Wärmepumpen, Lecksuche / Dichtheitsprüfung“
- DIN EN 806 Technische Regeln zur Trinkwasserinstallation
- DIN EN 1717 Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
- DIN EN 12056 Schwerkraftentwässerung innerhalb von Gebäuden
- DIN 1986-100 / DIN 1986-3 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- VDI 3803 Wärmerückgewinnung (Empfohlene Richtwerte für die Beschaffenheit des Umlaufwassers in offenen Rückkühlwerken)
- VDI 6022 Hygieneanforderungen an RLT-Anlagen und –Geräte, Teil 1
- VDI 2047 Sicherstellung des hygienegerechten Betriebs von Verdunstungskühlanlagen
- VDMA 24649 Hinweise und Empfehlungen zum wirksamen und sicheren Betrieb von Verdunstungskühlanlagen
- DGUV 100-500 "Betreiben von Arbeitsmitteln"; Kap. 2.35: "Betreiben von Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen"; gültig für die Bundesrepublik Deutschland
- am Gerät angebrachte Aufkleber mit Vorschriften und Hinweisen des Herstellers

Der Betreiber ist verpflichtet, neben den in dieser Betriebsanleitung genannten Vorschriften eventuell vorhandenen örtlichen Besonderheiten und / oder Bestimmungen einzuhalten.

2. Technische Daten

2.1. 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.

2.2 Einsatzbereich und bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät ist als unvollständige Maschine gemäß MRL 2006/42/EG zum Einbau in eine Kühlanlage vorgesehen. Die vom Hersteller vorgegebenen Einsatzbedingungen und Einsatzgrenzen des Herstellers sind immer einzuhalten. Trotz bestimmungsgemäßem 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 Umgebungsumgebung 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.



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

2.3 Materialangaben

Rohre: aus Edelstahl (TACE) oder Kupfer (TCE)

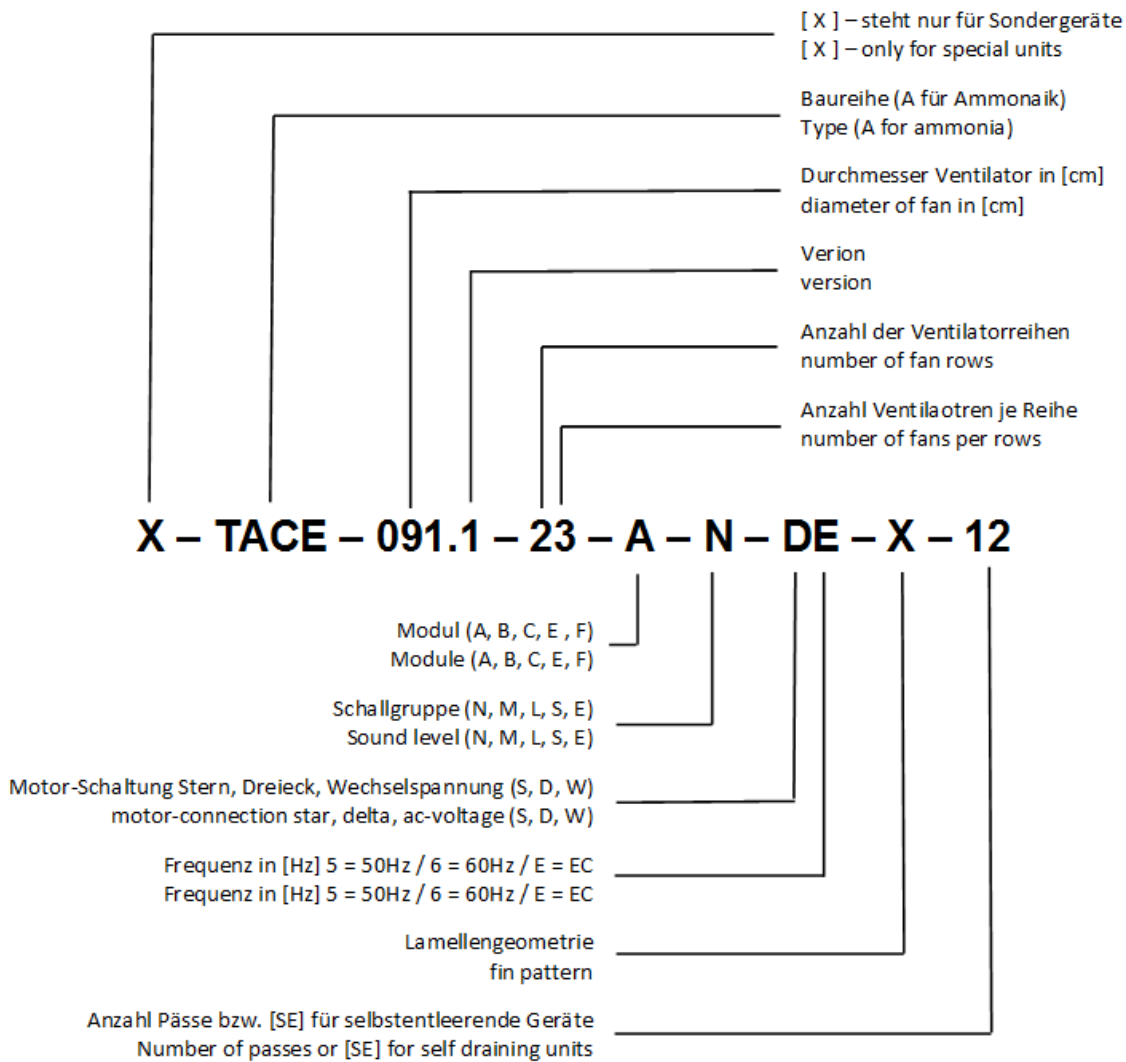
Die Rohrsysteme sind geschweißt (TACE) oder gelötet (TCE).

Gehäuse: Edelstahl



2.4 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.

2.5 Geräteschlüssel



2.6 Angaben auf dem Typenschild

thermofin GmbH [®] Am Windrad 1 D - 08468 Heinsdorfergrund		 	
Bezeichnung model / modèle		Geräte-Nr. unit-n° / no. d'appareil	
Artikel-Nr. article-n° / no. d'article		001	
Projekt-Nr. project-n° / no. de projet		Betriebsdruck max. working pressure / pression max. PS	
Fertigungsjahr prod. year / année de fabr.		bar	
Rohrvolumen tube volume / volume tubul.		L Mediumtemp. / medium temp. plage de temp. d'utilis. du fluide TS	
Leergewicht empty weight / poids		kg Ventilatortemp. / fan temp. plage de temp. d'utilis. des vent. °C	
Prüfüberdruck test pressure / pression d'épreuve PT		bar Prüfmedium test medium / fluide d'épreuve Luft / air	
el. Anschlusswerte / connected load / données électriques			
Ventilator(en) fan(s) / ventilateur(s)		el. Heizung el. defrost degivrage el.	
V kW		V kW	
Δ / Y			

- Typenbezeichnung gemäß Geräteschlüssel (siehe 2.5 Geräteschlüssel)
- Artikelnummer des Herstellers
- Projekt- oder Seriennummer
- Monat / Jahr der Herstellung
- Rohrvolumen des Wärmeübertragers
- Leergewicht des Gerätes
- Prüfüberdruck PT
- maximaler Betriebsdruck PS
- zulässiger Temperaturbereich des Mediums TS
- zulässiger Temperaturbereich des Ventilators
- Druckprüfmedium des Wärmeübertragers
- elektrische Anschlusswerte

3. Sicherheit

3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

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 fachkundigem Personal zu installieren, in Betrieb zu nehmen und zu warten. Des Weiteren sind geltende nationale Regelwerke wie Wasserhaushaltsgesetz, VDI2047, VDMA24649, Unfallverhütungsvorschrift etc. zu beachten. Die Einhaltung der auf dem Typenschild angegebenen Grenzwerte zu Druck und Temperatur sind durch den Anlagenhersteller sicherzustellen.



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

3.2 Sicherheitshinweise für den Aufstellungsort



Installationsbedingungen gemäß DIN EN 378 beachten. Rohrleitungen und Armaturen müssen gegen Missbrauch geschützt werden. Notfalleinrichtungen wie Beleuchtung, Entlüftung, Fluchtwege und deren Kennzeichnung gemäß den technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) 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 Alarmeinrichtungen – sofern erforderlich - müssen zur Warnung vor gefährlichen Konzentrationen den Anordnungsbedingungen der DIN EN 378-3, entsprechen.



Am Aufstellungsort nicht rauchen. Der Umgang mit offenem Feuer ist verboten. Feuerlöscheinrichtungen müssen den Anforderungen den technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) 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. Die gesetzlich vorgegebenen Abstände sind einzuhalten.



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



Das Gerät ist so aufzustellen, dass austretende Aerosole nicht in Ansaugöffnungen von RLT-Anlagen oder über geöffnete Fenster in Aufenthaltsräume gelangen können.

3.3 Sicherheitshinweise zum Gerät



Bei Montage-, Reparatur- und Wartungsarbeiten ist die elektrische Spannungsversorgung an allen Kreisen vor Arbeitsbeginn zu 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.



An Heißgasleitungen besteht Verbrennungsgefahr ($>60^{\circ}\text{C}$)!



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



Gewalteinwirkungen auf die Geräte sind generell zu vermeiden. Insbesondere dürfen Geräteanschlüsse und Sammelrohre nicht belastet (z.B. betreten) werden. Der Wärmeübertrager bzw. das Rohrbündel darf nicht betreten werden.



Das Begehen des Gerätes ist nur mit geeigneter Absturzsicherung gestattet!



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



Vor Schweißarbeiten ist das Gerät drucklos zu machen! Bei Schweiß- oder Lötarbeiten werden Kältemittelreste hohen Temperaturen ausgesetzt. Dabei entstehen hochgiftige Zersetzungsprodukte wie Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff oder Phosgen. Das Sicherheitsdatenblatt des Kältemittels/Kälteträgers beachten!



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 Medieneintritts-temperatur 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

3.4 Sicherheitshinweise zu den Betriebsstoffen

3.4.1 Kältemittel der Gruppe A1 (Freone) nach DIN EN 378

Die verwendeten Kältemittel R134a, R404A, R507, R407C ... sind Kältemittel der Gruppe A1 gemäß der Klassifikation nach DIN EN 378-1, die weder brennbar noch toxisch sind.

Kältemittel der Gruppe A1 sind jedoch im Allgemeinen 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 des Kältemittels muss verhindert werden (F-Gase-VO). Kältemittel enthält gelöstes Kältemaschinenöl, dieses darf nicht in das Erdreich gelangen!



Bei Störungsbeseitigungsarbeiten Kontakt mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Persönliche Schutzausrüstung entsprechend Sicherheitsdatenblatt verwenden.



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

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

3.4.2 Ammoniak (NH₃)

Das verwendete Kältemittel Ammoniak (NH₃) entspricht der Fluidgruppe 1 nach DGRL 2014/68/EU bzw. B2 nach DIN EN 378-1: 2012 und bedarf besonderer Sicherheitsvorkehrungen. NH₃ ist ein giftiges, stechend riechendes Gas. Eine Gesundheitsgefährdung beginnt aber erst weit oberhalb der Geruchsschwelle (3-5 ppm -Warnwirkung des NH₃). Obwohl NH₃ sowohl brennbar als auch explosiv ist, ist die Brand- und Explosionsgefahr aufgrund hoher Zündtemperatur, hoher erforderlicher Zündenergie, engem Zündbereich und hoher Affinität zur Luftfeuchtigkeit relativ gering.



NH₃ erzeugt Unruhe, Schwindel, Erbrechen und Krämpfe, bei stärkerer Konzentration auch Erstickungserscheinungen sowie Lungenödeme.



NH₃ ab einer Konzentration von 0,2 Vol% ist lebensgefährlich bis tödlich.



NH₃ wirkt stark ätzend, insbesondere auf Augen und Schleimhäute. Gelangt NH₃ in die Augen, können diese nicht offen gehalten werden → Orientierungslosigkeit tritt ein. Eingeatmetes NH₃ hat ein Aussetzen der Atmung zur Folge → Panik tritt auf.



NH₃-Flüssigkeit auf der Haut ruft Erfrierungen und Verätzungen hervor.



NH₃ ist stark giftig für Wasserorganismen und darf nicht in Entwässerungssysteme gelangen (WGK2)!



Bei Undichtigkeiten am Gerät muss dieses abgesaugt und abgesperrt und der NOT-AUS muß ggf. betätigt werden, **sofern dies ohne Gefahr möglich ist**. Bei Störungsbeseitigung ist auf noch vorhandenes, unter Siedeverzug stehendes NH₃ zu achten.



NH₃-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!

Der Umgang mit NH₃ erfordert die strenge Einhaltung der arbeitsschutztechnischen Vorschriften und Standards, insbesondere sind Maßnahmen zur eigenen Sicherheit zu treffen. Nur fachkundiges Personal darf Reparaturen vornehmen. Dazu gehört das Tragen einer Körperschutzausrüstung je nach Situation:



Schutzhandschuhe



Augenschutz



Atemschutz (von der Umgebungsluft unabhängig)



Persönliche Schutzausrüstung

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

3.4.3 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.



Den Hinweisen in Abschnitt 5.3 Wasserqualität ist bei der Auswahl des zusätzlichen Benetzungswassers unbedingt Beachtung zu schenken.

4. Transportieren, Lagern, Einbringen, Installieren



4.1 Allgemeines

Das Gerät darf nur von Fachfirmen mit entsprechend fachkundigem 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 sofort auf Beschädigungen (Transportschäden) zu überprüfen.

4.2 Transport




-  Bei jeglichem Transport des Gerätes ist ganz besonders vorsichtig vorzugehen. Es sind nur die gekennzeichneten Anschlagpunkte/Transportösen zu verwenden. 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!

4.2.1 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.

Sollten einem Gerät aus Transport- oder anderen Gründen Teile lose beigelegt sein, so sind diese nach den beigelegten, auftragspezifischen 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.

4.3 Lagerung

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



Geräte sauber, trocken und vor Witterungseinflüssen geschützt lagern!



Geräte gerade aufstehend, verwindungs- und durchbiegungsfrei lagern!



Anschlüsse nicht öffnen, Auslieferungsdruck auf dem Gerät belassen!

4.4 Einbringen und Heben



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

Beim Transport sind die am Gerät angebrachten Hebevorschriften zu beachten. Es sind geeignete Anschlagmittel zu verwenden. Blechkonstruktionen der Gehäuse dürfen nicht durch Gurte zusammengedrückt werden. Wenn eine ausreichende Seillänge (Winkel max. 30° zur Senkrechten) nicht gewährleistet werden kann, ist eine Traverse zu verwenden. Anschlagmittel nur an den dafür vorgesehenen Aufhängepunkten befestigen. Niemals Rohrleitungen oder Anbauteile zum Heben benutzen.



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



Bei Transport mit Flurförderfahrzeugen (Gabelstapler) ist auf ausreichende Gabellänge zu achten. Schwerpunktage und Hinweiszeichen beachten!

Transportgewicht / VPE

kg

transport weight / package

4.5 Aufstellung - Aufstellbedingungen

Die Eignung sowie Tragkraft der bauseitigen Fundamente, Konsolen, Maschinengestelle etc. liegt nicht in der Verantwortung des Geräteherstellers. Bei der Berechnung der Auflagelast sind neben dem Geräteleergewicht auch das Gewicht des Rohrinhaltes sowie mögliche Zusatzgewichte wie Schnee, Feuchtigkeit oder Schmutz zu berücksichtigen.



Es ist sicherzustellen, dass Baugrund und Tragkonstruktion der Gerätelast auf Dauer standhalten und sich keinerlei Verzugs- oder Setzungserscheinungen einstellen.

Das Gerät muss auf allen Auflagepunkten gleichmäßig, verwindungs- und durchbiegungsfrei aufsitzen und ist mit geeigneten Mitteln auf der Tragkonstruktion zu befestigen. Hierfür sind die am Gerätefuß vorhandenen Befestigungslöcher zu verwenden.

Optional im Lieferumfang enthaltene geräuschenkoppelnde Schwingmetallfüße sind gerätespezifisch ausgelegt und vor Ort unter die Gerätefüße zu montieren. Schwingmetallfüße sind ausschließlich zur Aufnahme senkrecht drückender Kräfte geeignet, jedwede schiebende oder ziehende Krafteinwirkung in Querrichtung ist unbedingt zu vermeiden und führt im Extremfall zur Zerstörung des Fußes.

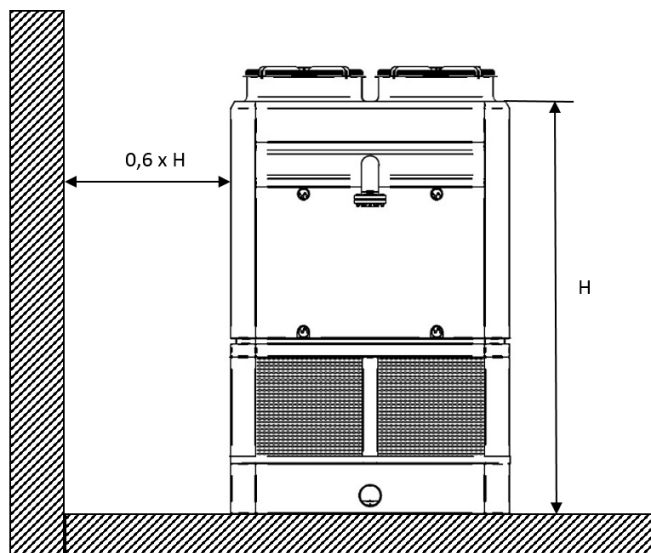


Aufstellung in stehendem Wasser (Vertiefungen, Glykoliauffangwannen...) kann zu Rostbildung am Schwingmetall- oder Gerätefuß führen und die Stabilität des Gerätes gefährden.

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



Auf ausreichende Abstände zu Wänden, Verblendungen und Ähnlichem achten. Der Luftstrom darf in keiner Weise behindert werden. Die angegebenen Maße sind Mindestabstände!



Es ist dringendst darauf zu achten, dass kein Kurzschluss der Luft auftritt. Eine Aufstellung des Geräts unter Dach oder zu nah an Wänden kann dazu führen, dass die feuchte Abluft vom Gerät wieder angesaugt wird.



Der Aufstellort ist so zu wählen, dass die feuchte Abluft des Verdunstungsverflüssigers nicht von raumluftechnischen Anlagen angesaugt wird, nicht über geöffnete Fenster in Aufenthaltsräume gelangt und nicht in Bereiche mit Publikumsverkehr gelangt.



Die Geräte sind so aufzustellen, dass diese für Wartungs-, Inspektions- und Reinigungsarbeiten leicht zugänglich sind.



Zu anderen als den aufgeführten Varianten ist sich im Vorfeld mit dem Hersteller abzustimmen.

4.6 Rohrleitungsanschluss



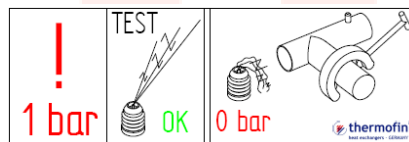
Zugelötete, zugeschweißte oder mit Gegenflanschen verschlossene Geräte werden mit ca. 1bar Überdruck (gereinigte und getrocknete Luft) ausgeliefert (gemäß Vorschrift für Gefahrguttransporte ADR 1.1.3.2 c).



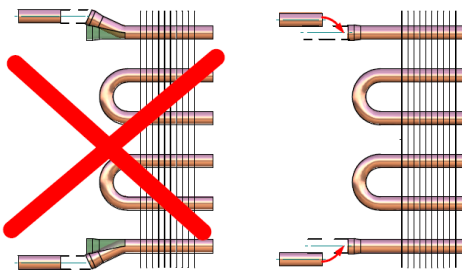
Vor Öffnen des Gerätes ist zu prüfen, ob der Überdruck vorhanden ist.
Ein druckloses Gerät deutet auf eine Leckstelle hin (Transportschaden! Leckprüfung!).



Bei drucklosen Geräten muss sofort der Hersteller informiert 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.

5. Ventilatoren und Elektrik

5.1 Anschluss und Installation



Der elektrische **Anschluss** der Ventilatoren bzw. der elektrischen Zubehöre -soweit vorhanden- hat gemäß den Bestimmungen der geltenden nationalen Regelwerke sowie den Bestimmungen der örtlichen 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® enthalten sein.

Zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf muss diese Ausschalteneinrichtung 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!



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



Nach Beendigung von Reparatur- und Wartungsarbeiten keine Gegenstände in Ventilatornähe zurücklassen, da diese nach Wiedereinschalten zu Störungen oder Schäden am Ventilator oder Wärmeübertrager 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.

5.2 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 Ventilatordokumentation bzw. Schaltplan oder Anschlussbild beachten.

5.3 Ventilatoren mit Außenläufermotoren

Alle von thermofin[®] 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.**

5.4 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.

5.5 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!

5.5.1 Hinweise zu Drehzahlregelungen



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!

6. Inbetriebnahme, normaler Betrieb, Wartung, Ersatzteile, Außerbetriebnahme, Entsorgung, Umlaufwasser

6.1 Inbetriebnahme

Vor und während der Inbetriebnahme ist die Betriebsbereitschaft des Gerätes 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 Absperrrichtungen 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?

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.

6.1.1 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 „6.1 Inbetriebnahme“ Aufgeführten überprüft werden:

1. Sichtprüfung des Wärmeübertragerblockes auf Verschmutzung und Beschädigungen
2. Dichtheitsprüfung des Wärmeübertragerblockes
3. Entfernen Sie Laub und Verschmutzungen vom Lufteintritt
4. Reinigen Sie die Wasserwanne indem Sie diese auskehren und/oder mit Wasser ausspritzen. Bitte achten Sie dabei darauf, dass das Sieb während des Spülens eingesetzt ist um zu vermeiden, dass sich das Laub im Pumpenansaug sammelt. Bitte entfernen Sie sämtliche Verschmutzungen, Ablagerungen, Algen, Schlamm und Biomasse.
5. Reinigen Sie das Sieb vor dem Pumpenansaug indem sie es entnehmen. Achten Sie bitte darauf es wieder einzusetzen.

6. Bitte prüfen Sie die Sprühdüsen auf Verschmutzung und achten Sie darauf dass diese korrekt ausgerichtet sind. Es ist auf ein gleichmäßiges Sprühbild über dem Wärmeübertragerrohren zu achten.
7. Sichtprüfung und ggf. Reinigung des Wärmeübertragerblockes auf Verschmutzung wie Kalkablagerungen oder Biofilm
8. Reinigen Sie das Wasserzulaufventil und prüfen Sie die Funktionalität.
9. Reinigen Sie die Frostschutzheizung und prüfen Sie die Funktionalität (optional)
10. Überprüfen Sie die Funktion des Trockenlaufschutzes (optional)
11. Bitte Entfernen Sie Laub und andere Verschmutzungen von den Tropfenabscheidern
12. Sofern stehendes Wasser im Leitungssystem oder Gerät allgemein verbleiben, muss das Gerät desinfiziert werden ZUVOR die Ventilatoren elektrisch angeschlossen bzw. in Betrieb genommen werden!
13. Füllen Sie die Wasserwanne bis zum Überlaufstutzen mit Wasser
14. Justieren Sie das Schwimmerventil bzw. die Wasserniveauregulierung
15. Sicht- und Funktionsprüfung der Sprühwasserpumpe. Die Drehrichtung der Sprühwasserpumpe muss kontrolliert und ggf. korrigiert werden. Bitte vermeiden Sie den „trockenen“ Betrieb der Pumpe um eine Beschädigung der Wellendichtung zu vermeiden! Bitte ersetzen Sie eine defekte Wellendichtung!
16. Die Stromaufnahme der Sprühwasserpumpe muss gemessen werden und gemäß Typenschildangabe kontrolliert werden.
17. Justieren Sie die Absalzeinrichtung indem Sie den min. erforderlichen Wasserdurchfluss einstellen. Bitte kontaktieren Sie bei Bedarf einen Fachmann für Wasseraufbereitung für die Analyse der Wasserqualität und Unterstützung der erforderlichen Einstellung der Absalzung.
18. Die Drehrichtung der Ventilatoren muss kontrolliert und ggf. korrigiert werden. Sicht- und Funktionsprüfung der Ventilatoren auf Freilauf, Dichtheit der Anschlusskästen, Korrosion sowie Geräusch (Lager)
19. Die Stromaufnahme der Ventilatoren muss gemessen und gemäß Typenschildangabe kontrolliert werden.
20. Festsitz aller Verbindungen an Rohrleitungen (auch Schellen), Elektrik und Gehäuse sowie Anbauteilen
21. Elektrische Schalt- und Regeleinrichtungen müssen eingestellt und auf Funktion überprüft werden (siehe dazu spezifische Betriebsanleitung des jeweiligen Regelgerätes).
22. Sicherheitseinrichtungen müssen auf eingestellte Schaltpunkte überprüft werden.

6.2 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.

6.2.1 Betrieb mit Wassersprühsystem

Ein Teil des Benetzungswassers wird im Betrieb verdampft. Die Wärme wird damit sowohl konvektiv als auch durch Verdunstung abgeführt. Dieser Nassbetrieb wird größtenteils durch die Feuchtkugeltemperatur bestimmt.

Der Benetzungsvorgang erfolgt mit Wasserüberschuss. Die übrige Wassermenge wird dabei in einer Wanne aufgefangen.

Der Verschmutzungsgrad des Wassers wird über Leitfähigkeitsmessungen erfasst (Optional erhältlich). Sobald ein bestimmter Verschmutzungsgrad erreicht ist und damit die notwendige Wasserqualität (siehe Abschnitt 6. Wasserqualität) nicht mehr gewährleistet werden kann, wird das verschmutzte Wasser automatisch abgeleitet.

Durch kontinuierliche Messungen des Füllstandes und der Leitfähigkeit wird der Benetzungswasserhaushalt konstant gehalten.

Im Regelsystem integrierte Frequenzumrichter regulieren die Drehzahl der Ventilatoren zur optimalen Anpassung der Kühlerleistung. Damit kann der Energie- und Wasserverbrauch optimiert und die Kosten für den Anwender deutlich gesenkt werden.

Mit Abschaltung der Sprühwasserpumpe entleert sich der komplette Kreislauf in das Wasserbecken.

Beachten Sie ebenfalls das VDMA-Merkblatt „Hinweise und Empfehlungen zum Betrieb und zur Wartung von Verdunstungskühlanlagen“ sowie das „VDMA-Einheitsblatt 24649 „Hinweise und Empfehlungen zum wirksamen und sicheren Betrieb von Verdunstungskühlanlagen“.

6.2.2 Betrieb bei niedrigen Außentemperaturen

Es ist unbedingt Sorge zu tragen, dass es durch Eisbildung zu keinen Beschädigungen kommt. Bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ist die sicherste Methode ist der trockene Betrieb. Hierbei wird die Wasserwanne sowie die Wasserpumpe entleert. Einzig latente Wärme wird an den Luftvolumenstrom abgegeben.

Optional können die Geräte mit Wannenheizungen ausgestattet werden. Die elektrischen Heizstäbe sind so bemessen, dass eine Eisbildung in der Wasserwanne vermieden wird. Die Heizstäbe sind nur eingeschaltet wenn die Sprühwasserpumpe ausgeschaltet ist. Die Wannenheizung darf nur im Winter betrieben werden. Bitte prüfen Sie regelmäßig die Einstellung des Thermostates. Die Wannenheizung kann bei unsachgemäßem Betrieb die Wassertemperatur so erwärmen, dass Bakterienwachstum gefördert wird.

Die Leistungsregelung eines Verdunstungsverflüssigers wird bei niedrigen Außentemperaturen genauso realisiert wie bei Sommerbetrieb. Durch zu- bzw. Abschalten von Ventilator(en) bzw. durch Regelung der Ventilator Drehzahl kann die Verflüssigungstemperatur konstant geregelt werden.

6.3 Wartung

Der Hersteller empfiehlt, periodisch bestimmte Wartungsmaßnahmen durchzuführen. Die Art und Häufigkeit der Maßnahmen hängen sehr stark vom jeweiligen Einsatzort des Gerätes ab. Einen Wartungsplan zu Ihrem Verdunstungsverflüssiger finden Sie unter Punkt 8 dieser Betriebs- und Wartungsanleitung.

6.3.1 Reinigung des Wärmeübertragers

Je nach Aufstellungsort, Betriebsweise und Jahreszeit unterliegt das Rohrschlängenpaket des Wärmeübertragers einer unterschiedlich starken Verschmutzung. Da hiervon unmittelbar die Leistung und damit verbunden die Stromaufnahme des Gerätes abhängt, ist unbedingt auf einen sauberen Wärmeübertrager zu achten.



Gerät fluidtechnisch und elektrisch ausschalten!



Einsatz von Hoch- oder Dampfdruckreinigern mit max. 80bar. Reinigen Sie Kunststoffeinbauten wie Wasserschalldämpfer, Tropfenabscheider oder Lufteinlassgitter vorsichtig. Beginnen Sie mit einem niedrigen Wasserdruck und erhöhen diesen bis der gewünschte Reinigungseffekt erzielt wird. Um Beschädigungen zu vermeiden verwenden Sie einen so niedrigen Wasserdruck wie möglich bzw. einen so hohen Druck wie nötig.



Keine elektrischen Bauteile dem Wasserstrahl aussetzen!



Gerät kältetechnisch und elektrisch ausschalten!



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 Wärmeübertragers und sind nicht zulässig. Beschädigungen sind sofort auszubessern.

Blütenpollen können zu einer starken Algenbildung beitragen. Wir empfehlen deshalb, bei hoher Pollenkonzentration, ein Algizit zur Bekämpfung einzusetzen.



Eine chemische Reinigung zur Entfernung von Ablagerungen/Kalkablagerungen auf dem Wärmeübertrager sollte nur im äußersten Notfall vorgenommen werden.

Versuchen Sie nach Kontrolle der Wasserqualität zuerst durch zeitweise Erhöhung der Dosiermenge der Additive den abgelagerten Kalk aufzulösen. Oft gelingt dies nach etwa einer Woche Benetzungsbetrieb mit erhöhter Dosiermenge. Der gelöste Kalk kann anschließend mit einem Wasserstrahl von den Rohren entfernt werden.

Nimmt die Kalkschicht auf den Rohren weiterhin zu, ist der Lieferant des Dosiermittels bzw. der Enthärtungsstation zu konsultieren. In jedem Fall ist die Firma thermofin® zu informieren.



Sollten die getroffenen Maßnahmen nicht zum gewünschten Ergebnis führen, sollte eine chemische Entkalkung vorgenommen werden. Diese ist unbedingt von einer entsprechenden Fachfirma durchzuführen!



Regionale und nationale Vorschriften zum Umgang mit Reinigungsmitteln sind strikt einzuhalten.

Achten Sie auf eine gewissenhafte Neutralisation nach dem Reinigungsvorgang um Schäden durch Korrosion am Gerät zu vermeiden.



Die Ablagerungen sind in jedem Fall zu analysieren und entsprechende Maßnahmen einzuleiten, um diese im weiteren Betrieb zu vermeiden!!

4.4.2 Reinigung der Wanne

Die im Kreislauf ausgewaschenen Luftschadstoffe lagern sich als feiner Schlamm in der Auffangwanne ab. Diese Ablagerungen machen es notwendig, die Wanne in erforderlichen Zeitabständen zu reinigen.

Reinigen Sie die Wasserwanne indem Sie diese auskehren und/oder mit Wasser ausspritzen. Bitte achten Sie dabei darauf, dass das Sieb während des Spülens eingesetzt ist um zu vermeiden, dass sich das Laub im Pumpenansaug sammelt. Bitte entfernen Sie sämtliche Verschmutzungen, Ablagerungen, Algen, Schlamm und Biomasse. Dazu öffnen Sie die Entleerungsarmatur per Hand und schieben den Schlamm in Richtung der Entleerung. Beachten Sie dabei, dass die Sprühwasserpumpe ausgeschaltet ist. Den übrigen Schlamm mit einem Wasserstrahl aus dem Becken ausspritzen.

6.3.2 Reinigung der Gehäuse

thermofin® Wärmeübertragergehäuse 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.



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!

6.4 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.

6.5 Außerbetriebnahme

Die Geräte sind Systemkomponenten einer Kühl- bzw. Kälteanlage. Die Außerbetriebnahme und die Wiederinbetriebnahme sind über die anlagenspezifische Ausführung sowie die Betriebsanleitung des Anlagenerstellers entsprechend den gültigen Normen und Unfallverhütungsvorschriften (siehe auch „1.3 Angewandte Normen und Vorschriften“) vorzunehmen. Diese Vorgänge erfolgen durch Absperrung der fluidführenden Leitungen sowie Abschalten der Elektroanlage.



Bei Verdunstungsverflüssigern besteht unter Umständen die Gefahr des Einfrierens, das Gerät sollte bei Außerbetriebnahme entleert werden.



Entleeren Sie die Wasserwanne vollständig und halten Sie den Anschluss für die Entleerung offen. Es ist wichtig, dass Regenwasser jederzeit ungehindert frei abfließen kann und sich kein Wasser im Gerät sammeln kann.

Entleeren Sie alle wasserführenden Rohrleitungen und achten Sie darauf dass die Wasserpumpe entleert wird. Dies ist nicht nur aus Frostschutzgründen zwingend erforderlich sondern auch aus hygienischen Gründen einzuhalten.

Alternativ, achten Sie auf eine Rohrbegleitheizung und Isolierung der Frischwasserzuleitungen, Entleerungsrohre sowie der Pumpe und der Sprühwasserleitungen am Gerät. Bitte achten Sie darauf, dass bei längerem Stillstand dieses „Todwasser“ sich mit Legionellen und anderen biologischen Verunreinigungen anreichern kann. Vor Inbetriebnahme und Betrieb der Ventilatoren muss dieses Wasser entfernt werden und das Gerät ggf. von einem Fachmann desinfiziert werden!



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.

6.6 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.

6.7 Umlaufwasser

Die Qualität des Umlaufwassers stellt ein äußerst wichtiges Kriterium zur störungsfreien Funktion des Verdunstungsverflüssigers dar. Im Betrieb wird ein großer Teil der applizierten Wassermenge verdunstet. Da bei diesem Prozess nur reines Wasser verdunstet, nehmen der Gehalt und die Konzentration an Salzen und Verschmutzungen stetig zu. Diese sogenannte Eindickung kann nur mit einem partiellen Wasseraustausch begrenzt werden. Ein Teil des Wassers wird dabei dem Abwassernetz zugeführt und durch Wasser mit einem geringeren Salzgehalt bzw. einem geringeren Härtegrad ersetzt. Dieser Vorgang wird auch als „Absalzen“ bezeichnet. Um diesen Wasseraustausch

jederzeit gewährleisten zu können, sollte unbedingt eine automatische Absalzeinrichtung installiert werden, die eine bedarfsgerechte Absalzung gewährleistet. Diese Absalzung wird über eine Leitfähigkeitsmessung geregelt durchgeführt.

Die gesamte nachzuspeisende Frischwassermenge ergibt sich somit:

$$\text{Frischwasser} = \text{Verdunstungswassermenge} + \text{Absalzwassermenge}$$

Die Absalzwassermenge richtet sich nach der Zulässigen Eindickung des Kreislaufwassers. Eine Eindickung von 2 – 5 (je nach Wasserqualität) darf nicht überschritten werden. Die Eindickung ist Abhängig von den Mineralen im Kreislaufwasser geteilt durch die Konzentration der Mineralien im Frischwasser:

$$\text{Absalzwassermenge} = \frac{\text{Verdunstungswassermenge}}{\text{Eindickung} - 1}$$

Da es der Betrieb eines Verdunstungsverflüssigers mit sich bringt, dass verschiedene Verschmutzungen aus der Umgebungsluft ausgewaschen werden (z.B. Blütenpollen, Staub, Rauchgase, etc.), kann es zu mehr oder weniger starken Ablagerungen und Korrosionserscheinungen führen können. Aus diesem Grund empfehlen wir den Einsatz eines Korrosionsschutz- und Dispergiermittels. Da Ablagerungen, Schlamm und Biofilme Nährstoffe für Bakterien wie die Legionellen bilden und deren unkontrolliertes Wachstum unbedingt zu vermeiden ist, wird der stoßweise Einsatz eines Biozids empfohlen (zu Grenzwerten und Hintergründen siehe auch VDMA 24649, VDI 3803, VDI 6022 sowie VDI 2047-Blatt 2).



Die Wasserqualität muss in regelmäßigen Abständen, entsprechend unserer Wartungsanleitung, kontrolliert werden. Beachten Sie zur Qualität des Umlaufwassers außerdem Anhang I mit einem Auszug aus der VDI-Richtlinie 3803 „Empfohlene Richtwerte für die Beschaffenheit des Rückkühlwerk-Umlaufwassers“.

Im Falle von stärkeren Ablagerungen, muss die Eindickung des Umlaufwassers reduziert und die Dosiermenge des Additivs angepasst und eventuell periodisch erhöht werden. Dabei ist es ratsam, den Lieferanten des Dosiermittels zu konsultieren.

Liegt ein zu hoher Eindickungsgrad vor, können Salzablagerungen entstehen, die durch Lokalelemente und pH-Wert-Verschiebung Korrosion begünstigen. Unbedingt zu vermeiden sind Kalkablagerungen auf dem Wärmeübertrager, die die Leistung negativ beeinflussen und nur schwer entfernbar sind.

Beim Einsatz von teilweise bzw. Vollentsalztem Zusatzwasser (VE Wasser) muss ggf. ein Korrosionsschutzmittel dem System zudosiert werden.

6.7.1 Wasserqualität des Kühlwasserkreislaufs

Die Qualität des Umlaufwassers ist maßgeblich für die energetische Effektivität und Betriebssicherheit eines Rückkühlwerks verantwortlich. Das Umlaufwasser kann Korrosion oder Kalkablagerungen verursachen und der Bildung von Biofilm und mikrobiologischem Wachstum fördern. Deshalb ist neben einer Absalzung ein Wasserbehandlungsprogramm zu erstellen um Kalkbildung und Korrosion zu vermeiden und eine bakteriologische Kontrolle zu gewährleisten.

Empfohlene Richtwerte: Herstellerangaben in Anlehnung an die VDI3803 für die Beschaffenheit des Umlaufwassers in offenen Verdunstungskühltürmen:

	Umlaufwasser Beschaffenheit
Aussehen	möglichst farblos, klar und ohne Bodensatz
pH-Wert	6,5 – 9,5
Gesamthärte	< 25° dH mit Härtestabilisierung
Leitfähigkeit	< 3000 µS/cm
Gesamtsalzgehalt	< 1800 g/m ³
Chlorid	< 180 g/m ³
Sulfat	< 600 g/m ³
Cu – Ionen	< 0,1 g/m ³
Keimzahl	< 10.000 KBE/ml
Korrosionsschutz, Dispergator und Härtestabilisator z.B. Hysta-KH von Dr. Hartmann-Chemie, Vaihingen/Enz oder vergleichbar	130 - 160 g/m ³
Biozid chlorfrei z.B.: Biocil-H von Dr. Hartmann Chemie, Vaihingen/Enz oder vergleichbar	50 - 70 g/m ³ je Stoßdosierung; nach Bedarf

Zum besseren Verständnis folgend die Erklärung wichtiger, für die Qualität des Kühlwassers verantwortlicher Bestandteile:

Chloride:

In erhöhten Konzentrationen können Chloride Lochfraß bei Edelstahl und anderen Metallen verursachen. Die korrosive Wirkung von Chloriden ist unter anderem von der Temperatur abhängig. Je höher die Temperatur ist, desto stärker ist die Korrosivität. Es ist unbedingt auf eine ausreichende Absalzung zu achten um den Chloridgehalt unter dem Maximalwert von 180g/m³ zu halten.

Sulfate:

Sulfate sind Salze oder Ester der Schwefelsäure und wirken ebenfalls wie auch Chlorid korrosiv gegenüber Metallen. Der Grenzwert von Sulfat sollte 600 g/m³ hierbei nicht überschritten werden.

Carbonathärte:

Die Konzentration an Hydrogencarbonationen bzw. den hierzu äquivalenten Teil der Erdalkalimetallionen bezeichnet man als die sog. Carbonathärte. Ein Wasser befindet sich im sogenannten Kalkkohlenensäure-Gleichgewicht, wenn es genau so viel Kohlenstoffdioxid enthält, dass es gerade keinen Kalk abscheidet, aber auch keinen Kalk lösen kann. Wird einem solchen Wasser Kohlenstoffdioxid entzogen, bilden sich schwer lösliche Verbindungen (Kesselstein). Das Gleichgewichtssystem ist Temperaturabhängig weshalb sich Ablagerungen bevorzugt auf warmen Oberflächen bildet.

Einen detaillierten und projektspezifischen Wasseraufbereitungs-Vorschlag kann Ihnen Ihr Thermofin-Vertriebsmitarbeiter erstellen.

6.7.2 Chemische Behandlung

Bitte stellen Sie sicher, dass die eingesetzten Chemikalien mit sämtlichen in Berührung stehenden Materialien materialverträglich sind. Dies betrifft nicht nur den Verdunstungsverflüssiger sondern auch das Rohrleitungsnetz.

Biozide dürfen während dem Absalzungsvorgang oder bei geöffneter Entleerung dem Kühlwasser nicht zugesetzt werden (siehe WHG).

6.7.3 Kontrolle des biologischen Wachstums

Algen, biologische Ablagerungen oder andere Mikroorganismen können die Effizienz und das Wachstum von schädlichen Mikroorganismen begünstigen bzw. zum Wachstum solcher führen.

thermofin empfiehlt in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen für Wasserhygiene ein Behandlungsprogramm für die biologische Kontrolle des Umlaufwassers zu initiieren. Dies ist vor der Erstinbetriebnahme sowie danach in regelmäßigen Abständen durchzuführen.

Nicht chlorhaltige Biozide sind für eine entsprechende Wasserbehandlung geeignet, wie z.B.: Biocil-H von Dr. Hartmann Chemie, Vaihingen/Enz.

Übliche Regelwerke diesbezüglich sind das VDMA-Datenblatt 24649 oder die EUROVENT 9-5/6 Richtlinie.

7. Inspektions- und Wartungsplan (Empfehlung)

Wärmeübertrager 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. EN378, 842/2006EG, VDMA 24243, 2006/42EG, 97/23EG bzw. lokalen Werksnormen 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
Wärmeübertragerblock	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

Kontrollstelle	Schwerpunkt	Intervall	Maßnahmen
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
Pumpen, Motoren, Wellendichtung	Funktion Freilauf Geräusche Verschmutzung	vierteljährlich	Verschmutzungen entfernen Wenn nötig Wellendichtung Wechseln
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
Wasserwanne	allgemeiner Zustand Korrosion Verschmutzung	monatlich	Niveau Wasserstand prüfen Reinigen
Heizungen	Funktion	halbjährlich	Funktionalität prüfen
Absalzeinrichtung	Funktion	vierteljährlich	Funktionalität prüfen
Saugsieb - Pumpenansaug	Verschmutzung	monatlich	Verschmutzungen entfernen
Luftansauggitter	allgemeiner Zustand Verschmutzung	vierteljährlich	Reinigung
Sicherheitseinrichtungen Notsignale Alarmeinrichtungen	Funktion	jährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln
Tropfenabscheider	allgemeiner Zustand Verschmutzung	vierteljährlich	Reinigung
Wasserschalldämpfer	allgemeiner Zustand Verschmutzung	vierteljährlich	Reinigen Auf Sitz und Platzierung prüfen
Sprühdüsen	allgemeiner Zustand Verschmutzung	halbjährlich	Defekte Sprühdüsen wechseln Bei Bedarf reinigen
Druckentlastungseinrichtungen	Dichtheit Sichtprüfung	jährlich	fehlerhafte Bauteile wechseln

8. Hilfe zur Fehlersuche

Fehler	Ursache	Behebung
fehlende Kühlleistung, Verflüssigungstemperatur zu hoch, Verflüssigungsdruck zu hoch	Wärmeübertrager verschmutzt	Reinigung des Rohrschlangenpakets
	Ventilator funktioniert nicht	Stromversorgung prüfen
		Stromaufnahme messen
		zugehörigen Klemmkasten prüfen
		Thermokontakt prüfen
	Pumpe funktioniert nicht	Stromversorgung prüfen
		Stromaufnahme messen
		Zugehörigen Klemmkasten prüfen
		Thermokontakt prüfen
	Wasserniveau in Sprühwanne unzureichend	Niveausonde in Wasserwanne prüfen
		Magnetventil/Schwimmerventil Wasserzulauf prüfen
		Ventil für Absatzung prüfen
Vibrationen	Ventilator hat Unwucht	Flügelräder auf Beschädigung prüfen, ggf. Ventilator austauschen
Geräusche	Flügelräder oder Motoren drehen nicht frei oder schleifen	evtl. vorhandenes Hindernis entfernen
	Lagerschaden am Motor	Ventilator austauschen
Leckage	Rohr beschädigt und undicht	Rohr 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
Internet: www.thermofin.de

