

## Montageanleitung



# **Rückkühlwerk**

## **Verdunstungskühlanlage offener Kreislauf**

### **Baureihe E-Cube**



Diese Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung wurde nach bestem Wissen von uns erstellt. Sollten Sie trotzdem Fehler oder Unklarheiten feststellen, bitten wir Sie uns dies mitzuteilen. Des Weiteren sind wir für Hinweise und Anregungen dankbar. Bitte wenden Sie sich an:

**GOHL-KTK GmbH**

Schlosserstr. 5  
76448 Durmersheim

Telefon: +49 7245 919 16-0

E-Mail: [kuehlturm@kuehlturm.de](mailto:kuehlturm@kuehlturm.de)

Homepage: [www.gohl-ktk.de](http://www.gohl-ktk.de)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
1.1	<b>Vorbemerkung.....</b>	<b>4</b>
1.2	<b>Geltungsbereich dieser Anleitung .....</b>	<b>4</b>
1.3	<b>Haftung, Gewährleistung .....</b>	<b>4</b>
1.4	<b>Informationen für den Betreiber .....</b>	<b>4</b>
1.5	<b>Typenschild.....</b>	<b>5</b>
1.6	<b>Anhänge.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>6</b>
2.1	<b>Sicherheitskonzept .....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Sicherheitseinrichtungen, Kennzeichnung .....	6
2.1.2	Aufbau Sicherheitshinweise .....	11
2.1.3	Organisatorische Maßnahmen:.....	12
2.2	<b>Restgefahren / Emissionen.....</b>	<b>14</b>
2.2.1	Aerosole / Keimbelastung .....	14
2.2.2	Lärm .....	14
2.2.3	Hitze/Kälte.....	15
2.2.4	Vibrationen.....	15
2.3	<b>EMV-Sicherheit .....</b>	<b>15</b>
2.4	<b>Elektrische Sicherheit .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung .....</b>	<b>16</b>
3.1	<b>Betriebshandbuch.....</b>	<b>16</b>
3.2	<b>Vorhersehbare Fehlanwendung .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Anlagen- und Funktionsbeschreibung.....</b>	<b>17</b>
4.1	<b>Funktion.....</b>	<b>17</b>
4.2	<b>Komponenten / Grundausstattung .....</b>	<b>19</b>
4.2.1	Entleerung .....	19
4.2.2	Ventilator-kammer mit EC- Ventilatoren.....	20
4.2.3	Gehäuse.....	24
4.2.4	Kühlwasseranschlüsse.....	24
4.2.5	Füllkörper .....	25
4.2.6	Siebkasten.....	26
4.2.7	Tropfenabscheider .....	27
4.2.8	Anschluss für Überlauf .....	28
4.2.9	Wartungsöffnung .....	29
4.2.10	Wasserverteilung .....	29
4.2.11	Wellenbrecher.....	30
4.2.12	Absalz-Anschluss mit Rücklaufmuffe .....	31
<b>5</b>	<b>Lagerung und Transport.....</b>	<b>32</b>
5.1	<b>Abladen .....</b>	<b>33</b>
5.2	<b>Lagerung.....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Montage .....</b>	<b>34</b>
6.1	<b>Aufstellort.....</b>	<b>34</b>
6.2	<b>Anlieferungszustände .....</b>	<b>34</b>
6.3	<b>Abluftschalldämpfer auf Kühlturm montieren .....</b>	<b>35</b>
6.4	<b>Kühlturmmontage.....</b>	<b>35</b>
6.4.1	Kühlwasserinstallation .....	36

6.5	Montage von Kühltürmen mit Schalldämpfer .....	36
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme, Bedienung .....</b>	<b>37</b>
7.1	Tätigkeiten vor Inbetriebnahme.....	37
7.2	Inbetriebnahme.....	39
7.2.1	Vorgehensweise.....	39
7.3	Wirtschaftlicher Betrieb .....	40
7.3.1	Wasserqualität im Kühlwasserkreislauf .....	41
7.4	Betriebsunterbrechung .....	41
7.5	Stillstand .....	41
7.6	Wiederinbetriebnahme nach Stillstand .....	41
7.7	Winterbetrieb.....	42
7.8	Regelmäßige Tätigkeiten während des Betriebs .....	43
7.8.1	Rückkühlwerk untersuchen .....	43
7.8.2	Absalzen .....	43
7.8.3	Hygiene Management.....	44
7.8.4	Kühlwasserkreislauf einschalten .....	44
7.8.5	Sprühbild prüfen .....	44
7.8.6	Ventilator einschalten.....	45
7.8.7	Wanne befüllen .....	45
7.8.8	Wanne entleeren .....	45
7.8.9	Wasser nachspeisen .....	46
<b>8</b>	<b>Störungsbeseitigung .....</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>50</b>
9.1	Sicherheitshinweise für Wartungsarbeiten.....	50
9.2	Wartungsübersicht .....	52
9.3	Arbeitsblätter für Wartungsarbeiten .....	57
9.3.1	Anschluss für Wassernachspeisung auf Dichtheit prüfen .....	58
9.3.2	Entleerung.....	59
9.3.3	Die Drehzahl der Ventilatoren ist unabhängig von der Netzfrequenz. Sie wird einzig über die Steuerungselektronik vorgegeben..... <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
9.3.4	Gehäuse auf Dichtheit und Beschädigungen kontrollieren .....	60
9.3.5	EC- Ventilator kontrollieren .....	61
9.3.6	Kühlwasseranschlüsse auf Dichtheit prüfen.....	63
9.3.7	Sieb prüfen und reinigen.....	64
9.3.8	Tropfenabscheider kontrollieren, ggf. ersetzen .....	65
9.3.9	Anschluss für Überlauf auf Verschmutzungen/Verstopfungen kontrollieren .....	66
9.3.10	Füllkörper auf Verschmutzung prüfen .....	68
9.3.11	Wartungsöffnung auf Dichtheit kontrollieren.....	69
9.3.12	Wasserverteilung kontrollieren und warten .....	70
9.3.13	Wellenbrecher.....	72
9.3.14	Absalz-Anschluss mit Rücklaufmuffe .....	73
9.3.15	Schalldämpfer .....	74
<b>10</b>	<b>Demontage und Entsorgung .....</b>	<b>75</b>
10.1	Demontage .....	75
10.2	Entsorgung .....	75
<b>11</b>	<b>Zubehör und Optionen.....</b>	<b>76</b>
<b>12</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>77</b>
12.1	Terminologie .....	77
12.2	Formelzeichen .....	79

<b>12.3</b>	<b>Literatur und Quellen .....</b>	<b>80</b>
<b>12.4</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>82</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Vorbemerkung

Die deutsche Fassung dieser Anleitung ist das Original.

Diese Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung richtet sich an das Bedienpersonal -und Wartungspersonal des Kühlturmes. Die Anleitung muss stets an der Maschine in lesbarem und verwendbarem Zustand bereitgehalten werden.

Diese Anleitung ist für den Benutzer/Bediener der Maschine bestimmt.

## 1.2 Geltungsbereich dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält die grundlegende Beschreibung des Aufbaus, der Bedienung und Wartung des Kühlturmes und erfüllt die Voraussetzungen zum berechtigten Inverkehrbringen /auf dem Markt bereitstellen im Sinne der EG-Richtlinie 2006/42/ EG über Maschinen.

Der Umfang dieser Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung beinhaltet das Rückkühlwerk mit dem eingebauten Zubehör. Der Umfang des in der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung aufgeführten Zubehörs kann unter Umständen größer sein als beim ausgelieferten Gerät. Den genauen Lieferumfang und die Leistungsdaten des Kühlturms sind der Auftragsbestätigung zu entnehmen.

In dieser Anleitung sind die Peripheriegeräte, die erforderlich sein können, wie z.B. Krane, weitere bewegliche Hebemittel, Werkzeuge, Betriebshilfsmittel und Schmiermittel, nicht beschrieben.

## 1.3 Haftung, Gewährleistung

Die in dieser Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung gegebenen Anweisungen und Hinweise müssen eingehalten werden.

Für die ordnungsgemäße Funktion der Anlage sowie für das Einhalten und das Durchsetzen der geltenden Arbeitsschutzbestimmungen trägt der Betreiber die Verantwortung.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt der Gewährleistungsanspruch.

## 1.4 Informationen für den Betreiber

Für den Kühlturm ist die Konformität mit EG-Richtlinien und harmonisierten Normen durch die „Einbauerklärung“ für den GOHL-KTK-Anteil bestätigt. Vor der Inbetriebnahme muss derjenige, der die Gesamtheit der Kühlanlage in Verkehr bringt eine „Konformitätserklärung“ erstellen.

Ein Rückkühlwerk ist eine unvollständige Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Für die Gesamtheit der Maschinen (Anlage) in welche das Rückkühlwerk eingebaut wird, muss eine Risikobeurteilung durchgeführt werden.

Erstellen Sie eine Gefährdungsbeurteilung nach EG-Richtlinie 2009/104/EG bzw. deren lokalen Umsetzung.

Beachten Sie hierbei eventuell weitere lokal geltende Dokumente wie z.B.:

- Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR),
- Vorschriften der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

Erstellen Sie eine Betriebsanweisung für das Betriebsmittels Kühlturm.

Beachten Sie hierbei insbesondere eine mögliche Überschreitung der „allgemeinem Koloniezahl“ und beachten Sie die Vorschriften der lokalen Vorschriften zur Legionellen Prävention.

Unterweisen Sie die Benutzer/ Bediener der Rückkühlanlage auf Basis der Betriebsanweisung und Gefährdungsbeurteilung.

## 1.5 Typenschild

 <b>GOHL-KTK</b> <small>Cooling for life</small>			
Typ	<b>NCT. xx.yy.ZZZZ.Sab.Tcd.ef</b>		
Seriennummer	<b>K-00000</b>	Baujahr	<b>2021</b>
Sprühsystem	<b>Wasser</b>		
	Nennvolumenstrom		m <sup>3</sup> /h
	maximal zulässiger Überdruck	<b>1,0</b>	bar
	minimal zulässige Temperatur	<b>10</b>	°C
	maximale Temperatur	<b>60</b>	°C
GOHL-KTK GmbH . Schlosserstr. 5 . 76448 Durmersheim . Germany			
kuehlturm@kuehlturm.de Tel +49 7245 919 16-0 www.kuehlturm.de			

Abb. 1 Typenschild

## 1.6 Anhänge

Am Ende dieser Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung sind die Dokumente der jeweils verwendeten Einzelkomponenten wie z.B. Elektromotoren, Sensoren angehängt.

Eventuelle CE- Kennzeichen auf den Typenschildern der Einzelkomponenten bestätigen die Konformität der Einzelkomponenten mit den auf sie zutreffenden Richtlinie (z.B. Niederspannungsrichtlinie, Ökodesign Richtlinie).

## 2 Sicherheit

### Grundregeln für den sicheren Betrieb. Eine Verantwortung für Betreiber.

#### Ausführendes Personal

##### Bediener

Bediener sind unterwiesene Personen für den Einsatz an und mit der Maschine. Sie sind mit der Maschine vertraut und können alle erforderlichen Arbeiten für den ordnungsgemäßen Betrieb der Maschine selbstständig ausführen. Begrenzte Störungen und Fehlerbehebungen bzw. Montagearbeiten können sie im Rahmen ihrer Tätigkeit ausführen.

##### Betriebsmechaniker (Schlosser)

Montage- und Wartungsarbeiten dürfen generell nur von ausgebildeten Betriebsmechanikern durchgeführt werden, da für diese Arbeiten zusätzlich zu den fachlichen Qualifikationen Erfahrungen im Umgang mit der Maschine notwendig sind.


Fachkraft mit fundierten mechanischen, pneumatischen und hydraulischen Kenntnissen sowie Erfahrung in Aufbau, Betrieb und Instandhaltung der Maschine. Der Schlosser ist in der Lage, Konstruktionszeichnungen, Schemata und Ersatzteillisten zu verstehen und die Maschinensteuerung zu bedienen. Er muss mit der Wartung, der Störungssuche und der Störungsbehebung an allen Maschinen vertraut sein.

##### Elektrofachkraft

Fachkraft mit fundierten elektrischen Kenntnissen sowie Erfahrung in Aufbau, Betrieb und Instandhaltung der Maschine. Der Betriebselektriker ist in der Lage, Schemata und Ersatzteillisten zu verstehen und die Maschinensteuerung zu bedienen. Er muss mit der Wartung, der Störungssuche und der Störungsbehebung an allen Maschinen vertraut sein.

### 2.1 Sicherheitskonzept

Rückkühlanlagen sind so zu installieren, betreiben und zu warten, dass bei normalem Betrieb keine Gefahr für Menschen, Tiere und Umwelt ausgeht.

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr!</b></p> <p><b>Niemals eigenmächtig Schutzeinrichtungen umbauen oder deaktivieren. Umbauen oder Deaktivieren von Schutzeinrichtungen kann zu schweren Verletzungen führen.</b></p> <p>Die an der Anlage angebrachten Hinweis- und Sicherheitsschilder müssen beachtet werden. Sie dürfen nicht verändert oder entfernt werden. Beschädigte Schilder sind umgehend zu ersetzen.</p>

#### 2.1.1 Sicherheitseinrichtungen, Kennzeichnung

Vor jedem Start der Anlage müssen alle Schutzeinrichtungen sachgerecht angebracht und funktionsfähig sein. Schutzvorrichtungen dürfen nur entfernt werden:

- nach Stillstand und Absicherung gegen unerwarteten Anlauf der Anlage.

##### Trennende Schutzeinrichtungen

Die Anlage darf nur mit funktionierender Schutzeinrichtung betrieben werden. Während des Betriebs dürfen die Schutzeinrichtungen nicht entfernt oder umgangen werden.

##### Achtung!

Die Schutzeinrichtungen sichern Gefahrenstellen gegen unbeabsichtigten Zugriff durch das Personal. Sie verhindern mögliche Verletzungsfolgen.

Manipulieren Sie niemals die Schutzeinrichtungen.



Zu den trennenden Schutzeinrichtungen zählen:

- Schutzgitter am Ventilator  
Bewegliche, verriegelte Schutzverkleidungen
- Zugangstüren und Inspektionsdeckel

Schutzverkleidungen sind fest an der Maschine angebracht und können nur mit einem Werkzeug geöffnet oder entfernt werden. Das Öffnen oder Entfernen einer festen Schutzverkleidung unterbricht den Sicherheitskreis nicht. Daher darf eine feste Schutzverkleidung nur entfernt werden, wenn der Hauptschalter ausgeschaltet und mit einem Vorhängeschloss gesichert ist.

## **NOT-HALT**

Die Anlage wird als unvollständige Maschine in eine Gesamtanlage eingebaut und muss in die bestehende NOT-AUS-Kette integriert werden.

Insbesondere ist die Sprühwasserpumpe mit dem NOT-AUS auch abzuschalten.

## **Achtung!**

Mit den NOT-AUS-Einrichtungen setzen Sie in kritischen Gefahrenmomenten die Anlage oder Teile der Anlage still. Sie verringern potentielle Verletzungsfolgen.

Ort und Funktion des NOT-AUS-Tasters muss allen an der Anlage arbeitenden Personen bekannt sein.

1. Manipulieren Sie niemals die NOT-AUS-Einrichtung.
2. Verwenden Sie NOT-AUS-Einrichtungen nicht zweckentfremdet, z. B. als Kleiderhaken.
3. Verwenden Sie Not-Aus Taster nur in Notsituationen und nicht zum normalen Abschalten der Maschine.
4. Verstellen Sie niemals den schnellen Zugang zu NOT-AUS-Einrichtungen.
5. Stellen Sie nach Reparaturarbeiten sicher, dass die NOT-AUS-Einrichtungen funktionsfähig sind.

## **Haupt- und Reparaturschalter**

Die gesamte Anlage wird an einem Hauptschalter ein- und ausgeschaltet (i.d.R. nicht im Lieferumfang von GOHL-KTK). Der Hauptschalter ist oft in „AUS“-Stellung abschließbar.

Der Haupt- und Reparaturschalter hat im Notfall Bereichs-NOT-AUS Funktion.

Die elektrische Versorgung wird unterbrochen. Antriebsmotoren des Ventilators werden abgeschaltet.

Der Hauptschalter befindet sich am Haupt-Schaltschrank (optional).

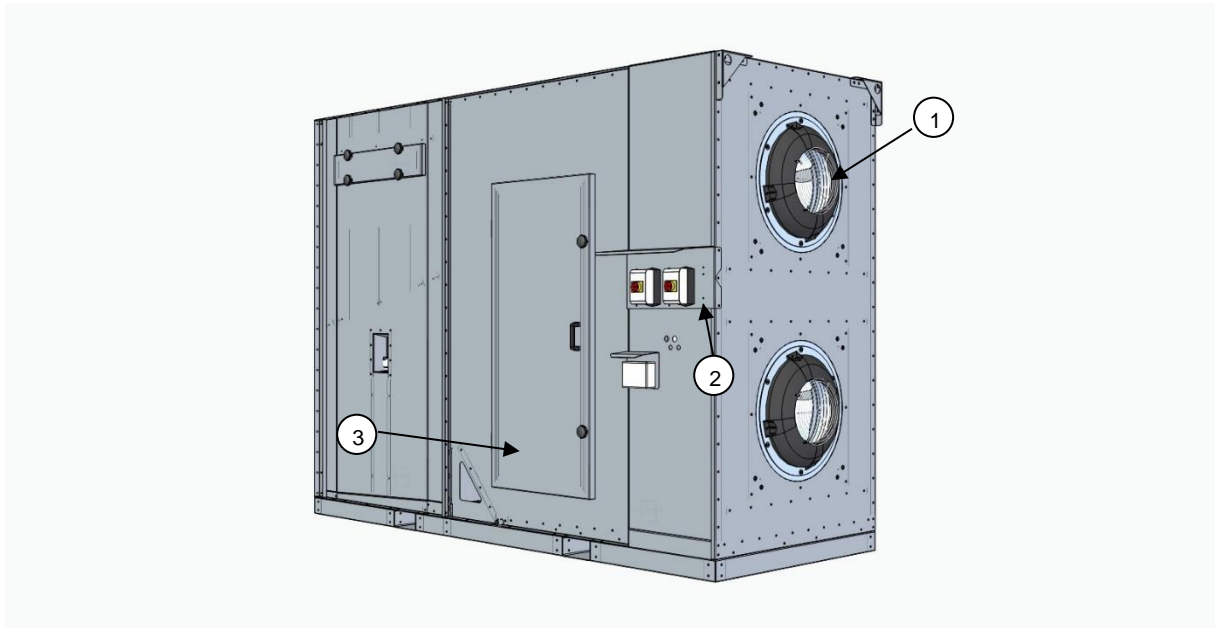


Abb. 2 Sicherheitseinrichtungen Kühlturm ohne Schalldämpfer – seitlich ansaugend

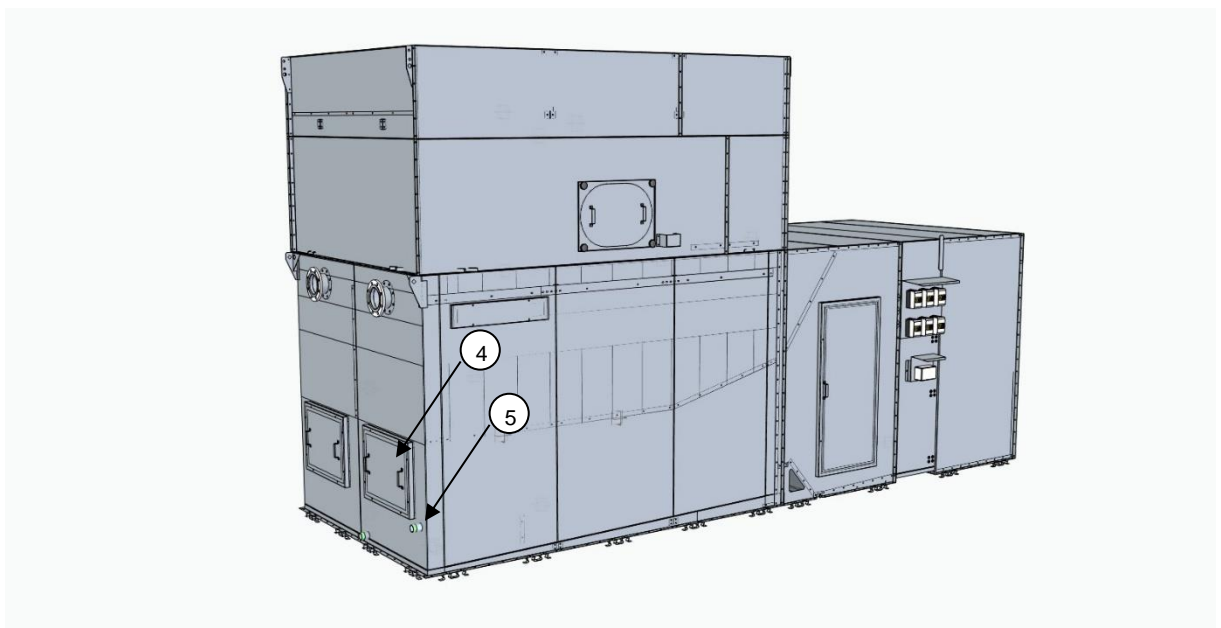
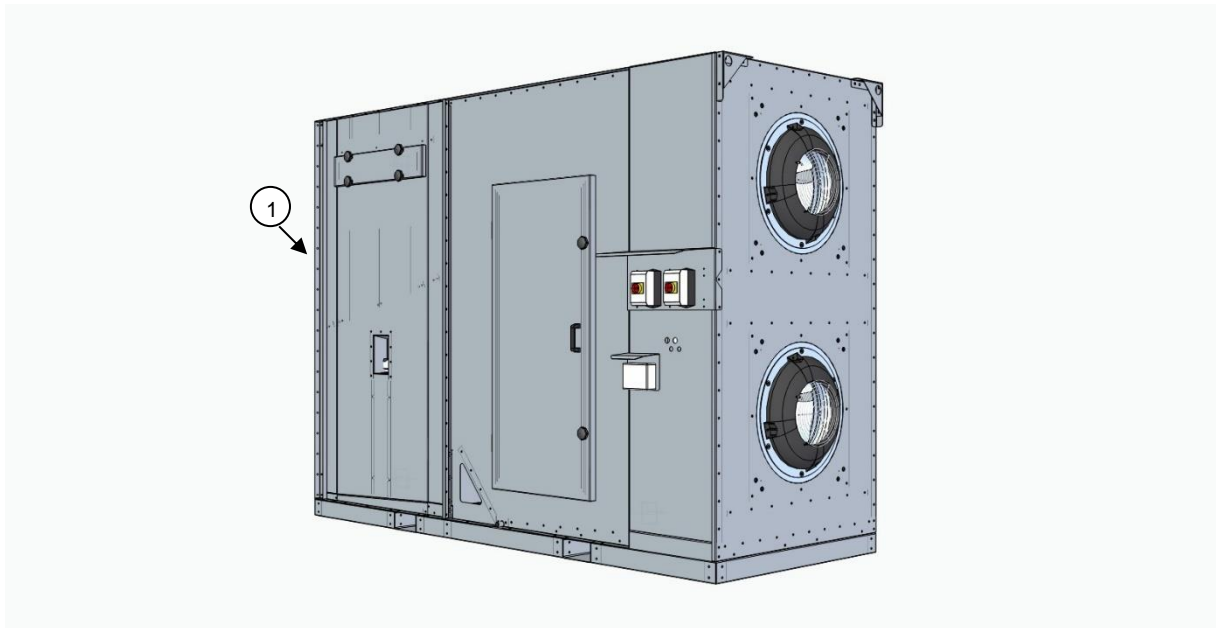



Abb. 3 Sicherheitseinrichtungen Kühlturm mit Schalldämpfer – seitlich ansaugend

Sicherheitseinrichtungen		
Pos. Nr.:	Bezeichnung	Funktion (Kurzbeschreibung)
1	Ventilatorschutzgitter	Eingreifschutz
2	Reperaturschalter	Einzelnes stromlos schalten der Ventilatoren (Option)
3	Zugangstür	Inspektionsöffnung (Ventilatoren/ Nasszelle)
4	Inspektionsdeckel für Wannensbereich	Erleichtert Kontrolle und Reinigung
5	Überlauf	Verhindert Überschreitung von max. Wasserstand in Wanne

**Warnzeichen:**










**Abb. 4**      **Warnsymbole an der Anlage**

Warnsymbole		
Pos.-Nr.:	Symbol	Bedeutung
1		Offene Flammen, schweißen und schleifen am Kühlturm vermeiden, die Einbauten können sich schnell entzünden.

### Anwendungsbezogene Warnzeichen

Je nach Resultat der Gefährdungsanalyse kann es notwendig sein, weitere Warnzeichen anzubringen.

Warnsymbole		
Pos.-Nr.:	Symbol	Bedeutung
		FFP 3 Maske tragen, zum Schutz vor eventueller mikrobieller Gefährdung
		Elektrische Spannung, wenn nicht offensichtlich oder SELV
		Lärm, Gehörschutz tragen, Bei Absturzgefahr, Sturzhelm tragen
		Heiße Oberflächen bei möglichen Oberflächentemperaturen über 50°C
		Herausspritzende Flüssigkeiten, bei Öffnen der Luke ohne abschalten des Wasserumlauf
		Kalte Oberfläche, bei entsprechenden Oberflächentemperaturen
		Rutschgefahr. Bei nicht rutschsicheren Oberflächen um den Kühlturm
		Warnung vor schweben Last bei der Montage
		Zutritt zum Kühlturbereich für Unbefugte verboten
		Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
		Absturzsicherung tragen: Bei Arbeiten auf dem Kühlturm
		Sicherheitsschuhe tragen
		Atemschutzmaske tragen

## 2.1.2 Aufbau Sicherheitshinweise

Die Sicherheits- und Warnhinweise sind nach den Erkenntnissen des Herstellers erarbeitet. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Örtliche bzw. länderspezifische Sicherheitsvorschriften, sowie spezielle Vorgaben zur Unfallverhütung des Arbeitgebers/Betreibers ergänzen diese Auflistung.

### ⚠️ **GEFAHR !**



Das Signalwort GEFAHR zeigt eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen an.  
 Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **werden eintreten**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

### **WARNUNG**



Das Signalwort WARNUNG zeigt eine möglicherweise drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen an.  
 Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **können eintreten**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

### **VORSICHT**





Das Signalwort VORSICHT zeigt eine möglicherweise gefährliche Situation an.  
 Leichte Körperverletzung kann eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **VORSICHT**

Das Signalwort VORSICHT ohne Warnsymbol bedeutet:  
 Sachschaden kann eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

#### Beispiel: für Sicherheitshinweis GEFAHR.

	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <span style="font-size: 1.2em;">⚠️</span> <b>GEFAHR !</b> </div> <p><b>Stromstoßgefahr!</b></p> <p><b>Schwere bis tödliche Verletzungen durch Stromstoß, wenn Spannung führende Teile berührt werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor jeder Tätigkeit an der elektrische Einrichtung Spannung freischalten und vor Wiedereinschalten warnen.</li> </ul>	
---	--	---

#### Beispiel: für Sicherheitshinweis WARNUNG.

	<div style="background-color: yellow; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>WARNUNG</b> </div> <p><b>Verletzungsgefahr!</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Einziehen, Quetschen, Schneiden, Stoßen an hervorstehenden, überstehenden oder/und beweglichen Bauteilen.</b></p> <p>Halten Sie Ihre Gliedmaßen aus den Gefahrstellen heraus.</p>	
---	---	---

## 2.1.3 Organisatorische Maßnahmen:

### Ausbildung des Personals

Nur geschultes und eingewiesenes Personal darf an der Maschine arbeiten. Das Qualifikationsprofil muss der jeweiligen Aufgabe gemäß der nachstehenden Tabelle entsprechen.

Anzulernendes Personal darf nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person an der Maschine arbeiten.

	Unterrichtete Person	Person mit technischer Ausbildung	Elektrofachkraft	Vorgesetzter mit entsprechender Kompetenz
Verpackung, Transport	X			
Inbetriebnahme		X	X	X
Betrieb		X		
Störungssuche		X	X	X
Störungsbeseitigung mechanisch		X		
Störungsbeseitigung elektrisch			X	
Einrichten, Rüsten		X	X	X
Wartung	X	X	X	X
Instandsetzung		X	X	X
Außerbetriebsetzung, Lagerung	X	X	X	

### Weitere organisatorische Maßnahmen:

Für Wartungsarbeiten muss die Anlage am Hauptschalter stromfrei geschaltet sein.

Der Hauptschalter muss mit einem Schloss abgesichert sein.

Schlüssel und Schloss müssen an festgelegter Stelle deponiert sein.

Ein Warnschild „Wartungsarbeiten“ muss gut sichtbar aufgestellt sein.

### Feuerbekämpfung

Bei Feuerbekämpfung unbedingt die Anlage am Hauptschalter ausschalten, da sonst elektrisch bedingte Brände nicht effektiv bekämpft werden können.

Kunststoffe sind entflammbar!

### Verhalten im Notfall

Beachten Sie folgende Punkte:

- das Personal muss über das Verhalten im Notfall geschult sein,
- alle an der Maschine tätigen Personen müssen über die Möglichkeit, die Maschine stillzusetzen, informiert sein,
- in maschinenbedingten Notfällen betätigen Sie den nächstgelegenen Not-Halt-Taster,

Im Notfall gilt:

- Durchführung von Erste Hilfe-Maßnahmen am Geschädigten,
- Arzt oder Betriebsarzt rufen.

### Bereitstellung von persönlicher Schutzausrüstung

Die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen müssen vom Betreiber bereitgestellt werden.

Zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA) gehören:

- Sicherheitsschuhe
- Schutzkleidung
- Gehörschutz
- Schutzbrille
- Mundschutz
- Schutzhandschuhe

Die zu tragende Schutzausrüstung hängt von der Tätigkeit ab.

Beachten Sie die folgende Tabelle:







PSA	Tätigkeit
Sicherheitsschuhe	Alle
Gehörschutz	Alle (wegen Umgebungslärm)
Schutzhandschuhe	Montage und Demontage, Reinigungs- und Wartungsarbeiten, Reinigen mit Hochdruck
Schutzkleidung	Reinigungs- und Wartungsarbeiten,
Schutzbrille	Reinigungs- und Wartungsarbeiten, Reinigen mit Hochdruck
Mundschutz	Reinigungs- und Wartungsarbeiten

## 2.2 Restgefahren / Emissionen

### 2.2.1 Aerosole / Keimbelastung

Aus dem Tropfenabscheider kann im Normalbetrieb eine geringe Menge des im Rückkühlwerk versprühten Wassers in Form von Aerosolen (0,002 % der versprühten Wassermenge) aus dem Rückkühlwerk ausgetragen werden.

Das Kühlwasser ist nicht zum Trinken/Verzehr geeignet.

<b>⚠ GEFAHR !</b>		
 	<p><b>Gefahr durch Kontaminierung!</b></p> <p><b>Ausgetragene Aerosole können schädliche Legionellen enthalten. Beim Einatmen besteht Gesundheitsgefährdung bis hin zum Tod!</b></p> <p>Folgende Ereignisse begünstigen die Vermehrung von Legionellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablagerungen</li> <li>• Verkrustungen</li> <li>• biologischer Bewuchs</li> <li>• Korrosion</li> <li>• Weit verzweigte Rohrnetze</li> </ul> <p>Im Umlaufwasser muss die Vermehrung von Legionellen verhindert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generell persönliche Schutzausrüstung tragen (FFP 3 Maske)</li> </ul>	   

<b>i</b>	<b>INFORMATION</b>
<p>Bei Fragen zum Thema Wasseraufbereitung wenden Sie sich an ein Wasseraufbereitungsunternehmen. Gerne stellen wir einen Kontakt her.</p>	

### 2.2.2 Lärm

Das Rückkühlwerk emittiert im Betrieb Schall.

Beachten Sie die lokalen Anforderungen zur Schallemission. In Deutschland beispielsweise die TA Lärm.

Die Schalleistung des Rückkühlwerkes im Auslegungspunkt ist im technischen Datenblatt aufgeführt.

Die Kühltürme können in den meisten Fällen mit Schalldämpfern nachgerüstet werden.

Fragen Sie hierzu unseren Service an.



### 2.2.3 Hitze/Kälte

Die Temperaturen in einem Rückkühlwerk betragen üblicherweise weniger als 40 °C.

Ist das Rückkühlwerk für höhere Temperaturen ausgelegt oder wird es bei höheren Temperaturen betrieben, so sind entsprechende Warnhinweise anzubringen.

Rückkühlwerke im Außenbereich können bei niedrigen Außentemperaturen kalte Oberflächen haben. Bei Bedarf Handschuhe tragen.

Der Betreiber sorgt für angemessene persönliche Schutzausrüstung für Wartungspersonal

### 2.2.4 Vibrationen

Mögliche auftretende Vibrationen, die aus Unwucht von Ventilator und Elektromotor im Störfall entstehen können, wirken sich nicht auf Arbeitsplätze aus.

Es sind keine Vibration absorbierende Maßnahmen an Arbeitsplätzen erforderlich.

## 2.3 EMV-Sicherheit

Die Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen und die Richtlinie 2014/30/EU über Elektromagnetische Verträglichkeit fordern für Maschinen ausreichende Störfestigkeit gegen elektromagnetische Phänomene und die Reduzierung von Störabstrahlungen, wenn diese Bauart bedingt auftreten können.

Maschinen des Kühlturms wurden auf EMV-Sicherheit geprüft und sind störungsfest und gegen Abstrahlungen gesichert.

## 2.4 Elektrische Sicherheit

Grundsätzlich dürfen an allen Geräten oder Teilen, die unter elektrischer Spannung stehen oder stehen könnten, nur fachkundige Elektriker arbeiten. Für Laien besteht Lebensgefahr.

Die elektrische Ausrüstung der Maschine regelmäßig prüfen. Lose Verbindungen und angeschmorte Kabel sofort beseitigen.

Der Schaltschrank ist stets verschlossen zu halten. Der Zugang ist nur autorisiertem Personal mit Schlüssel oder Werkzeug erlaubt.

Die elektrische Einrichtung der Maschine wurde nach DIN EN 60204-1 ausgeführt und durch Prüfungen der elektrischen Sicherheit nach Pos. 19 der DIN EN 60204-1 mit dokumentierten Messungen validiert.

### 3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Kühlturm dient der Kühlung von Wasser. Unterfunktionen sind das Umwälzen und Versprühen von Wasser, das Fördern von Luft durch den Kühlturm, das Ablassen und Nachfüllen von Wasser.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch:

- das Beachten aller Hinweise aus der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle

Beim Austausch defekter Teile nur Originalersatzteile der Zulieferfirmen oder gleichwertige Ersatzteile verwenden. Beim Austausch genau an die vom Hersteller oder Zulieferer angegebenen Ein- bzw. Ausbauanleitungen halten.

#### 3.1 Betriebshandbuch

Eine Voraussetzung für die bestimmungsgemäße Verwendung ist die Dokumentation des Betriebes in einem Betriebshandbuch in dem alle planbaren Maßnahmen dokumentiert und Aufzeichnungen über den laufenden Betrieb und durchgeführte Maßnahmen aufgezeichnet werden.

#### 3.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Jede nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Rückkühlwerkes ist bestimmungswidrig. Der Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ist verboten.

## 4 Anlagen- und Funktionsbeschreibung

### 4.1 Funktion

Der Kühleffekt wird durch Verdunstung von Wasser erreicht. Das im Kühlwasserkreislauf über Zufluss (1) und Abfluss (2) zirkulierende warme Wasser wird über Sprühdüsen (3) im Kühlturm gleichmäßig verteilt. Das Wasser verteilt sich über die Füllkörper (4), in denen der Wärmeaustausch durch Wasserverdunstung und Abgabe von Wärme mit der im Gegenstrom strömenden Luft stattfindet. Das gekühlte Wasser wird in der Wanne (5) gesammelt und kehrt über einen Rohrleitungsanschluss (6) in den Kreislauf zurück.

Vom Luftstrom mitgerissene Wassertropfen werden durch Tropfenabscheider (7) im Kreislauf gehalten, die über der Wasserverteilung angeordnet sind.

Da die im Kühlwasser vorhandenen Stoffe nicht mitverdunsten, bleiben sie im Wasser zurück, wo sie sich anreichern und z. B. Verkalkung oder Korrosion verursachen können. Um das zu verhindern, muss ein Teil des Kühlwassers abgelassen werden.

Diese Absalzung muss durchgeführt werden, um eine zu hohe Konzentration von Salzen im Kreislaufwasser und daraus resultierende Schäden an der Anlage zu verhindern.

Um die im System erforderliche Gesamtwassermenge zu erhalten, muss sowohl die verdunstete, als auch die abgeflutete Wassermenge durch Frischwasser ersetzt werden. Dies erfolgt durch eine Nachspeise-Einrichtung.

Die Funktion der verschiedenen Typen von Rückkühlwerken mit offenem Kreislauf ist im Wesentlichen gleich. Unterschiede ergeben sich durch den Ansaug- und Ausblasort von Kühl- und Abluft und der entsprechenden Anordnung der Schalldämpfung.

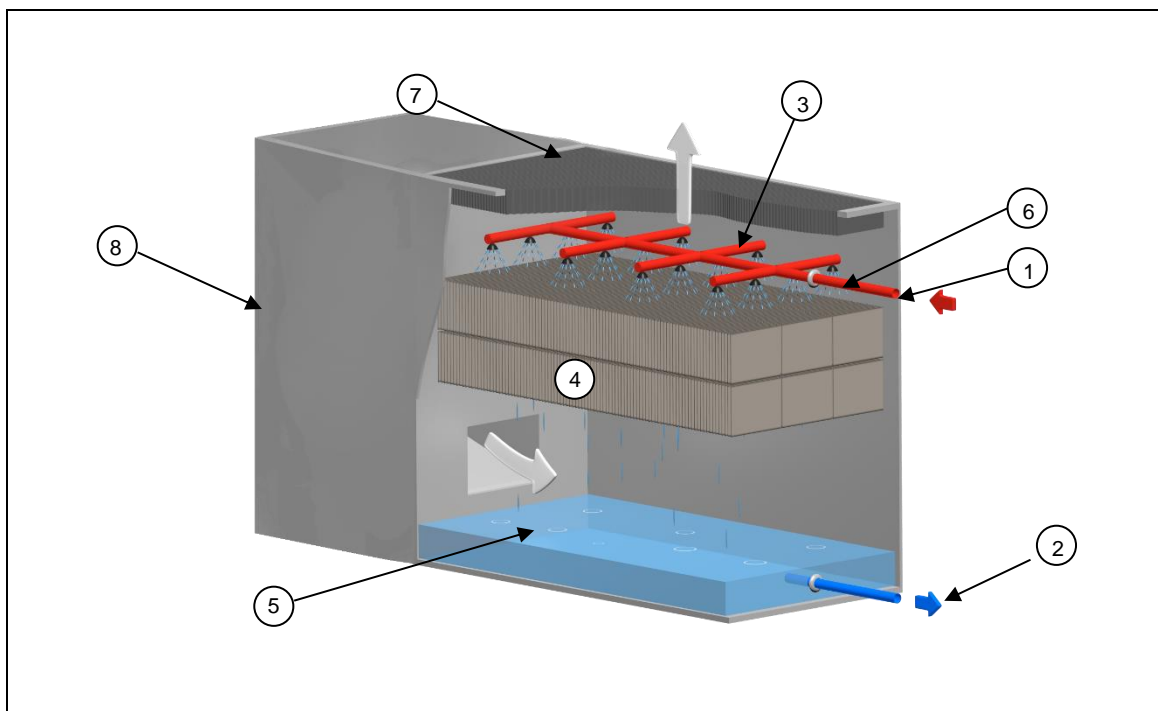


Abb. 5 Kühlturm - offener Kreislauf

Pos. Nr.	Bezeichnung	Pos. Nr.	Bezeichnung
1	Kühlwassereintritt	5	Wannenbereich
2	Kühlwasseraustritt	6	Gehäuse
3	Düsenrohre mit Düsen	7	Tropfenabscheider
4	Füllkörpereinsatz	8	Ventilator-kammer

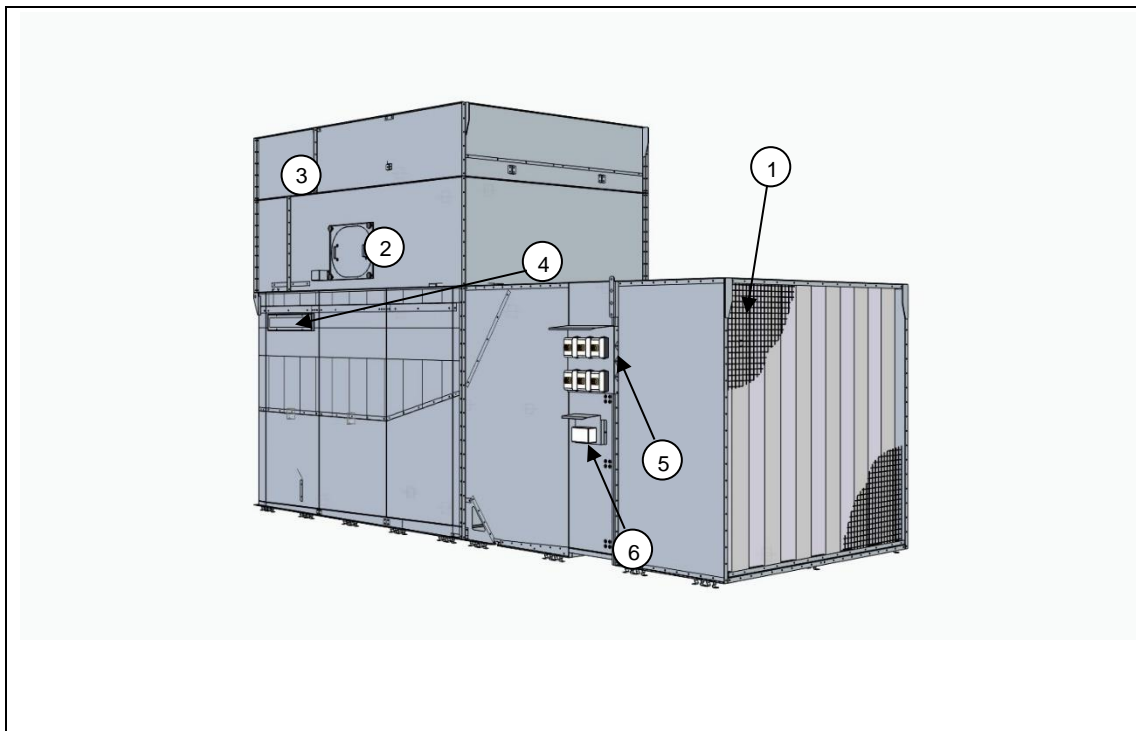


Abb. 6 Kühlturm mit Schalldämpfer – seitlich ansaugend – oben ausblasend

Pos. Nr.	Bezeichnung	Pos. Nr.	Bezeichnung
1	Zuluftschalldämpfer incl. Vogel-schutzgitter	4	Sprühraumluke (Option)
2	Abluftwartungskanal	5	Reperaturschalter Ventilator (Option)
3	Abluftschalldämpfer incl. Vogel-schutzgitter	6	Anschlussbox Steuerung (Op-tion)

Die Austrittstemperatur  $T_{SA}$  hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Die wichtigsten sind:

- Kapazitätsstrom  $\dot{K}_S = c_s \dot{M}_S$  des Wärmeträgers
- Eintrittstemperatur des Wärmeträgers
- Temperatur der Umgebungsluft  $T_L$
- Luftvolumenstrom  $\dot{V}_S$  der durch den Ventilator gefördert wird

## 4.2 Komponenten / Grundausrüstung

- Die Luftzufuhr erfolgt mit drückend angeordneten **EC-Radialventilatoren**. Die Luft wird in die Druckkammer unterhalb der Füllkörper eingeblasen. Der Wärmeaustausch mit dem Wasser erfolgt in den Füllkörpern im Gegenstrom.
- **Füllkörper und Tropfenabscheider** bestehen aus Kunststoff (PP/ optional PVC).  
Die Füllkörper sind gekennzeichnet durch gekreuzte Lagen von Folien und eine besonders gestaltete Oberfläche. Dadurch ergibt sich eine gute Austauschleistung und hohe Stabilität. Das **Gehäuse** besteht komplett aus abgekanteten, 2 mm starken Blechtafeln, verbunden durch Schrauben und einer Abdichtung oder einer Schweißnaht.
- Die **Wasserverteilung** erfolgt über ein Rohrsystem, an dem Hohlkegeldüsen aus Kunststoff eingeschraubt sind.
- Die **Schalldämpfung** (nachrüstbar/ Zubehör) arbeitet nach dem Absorptionsprinzip. Die einzelnen Kulissen bestehen aus mit seewasserbeständigem Aluminium ummantelter und abriebfest mit Flies kaschierter Mineralwolle, die feuchtigkeitsbeständig und verrottungsfest ist.

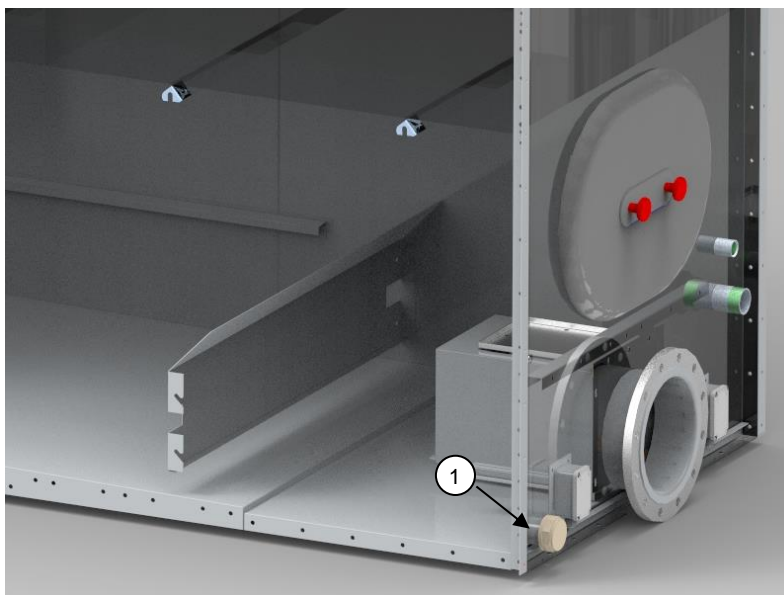
Nähere Informationen und Beschreibungen von weiteren Komponenten enthalten die nachfolgenden Kapitel.

Technische Daten zur Anlage und einzelnen Komponente und Zubehör finden Sie in Kap. 12.

### 4.2.1 Entleerung

Der Entleerungsanschluss **(1)** dient dazu, dass Gerät in Vorbereitung auf einen Stillstand oder zur Reinigung möglichst vollständig zu entleeren und ist an einer entsprechend tiefen Stelle angebracht.

Eine Entleerung ist erforderlich, wenn das Rückkühlwerk nicht durchgehend betrieben wird oder Frostgefahr besteht und keine Wannenheizungen verfügbar sind.



**Abb. 7 Entleerung**

Achten Sie darauf, dass kein Wasser aus dem Gerät in die Umwelt gelangt. So wird vermieden, dass die Umwelt in unzulässiger Weise mit gefährdenden Keimen oder anderen Stoffen belastet werden.

Die zulässigen Grenzwerte erfragen Sie bei Ihrem zuständigen Wasserentsorger. Wasserbehandlungsunternehmen helfen Ihnen festzustellen, ob das Wasser unzulässig belastet ist und können Sie bei der Behandlung des Wassers vor der Entsorgung unterstützen.

#### 4.2.2 Ventilorkammer mit EC- Ventilatoren

Die Ventilatoren sind in einer Ventilorkammer als Fan Wall ausgeführt. Der Lufteintritt ist mit einem Schutzgitter versehen. Der Motor und die Steuerungselektronik sind in den Kompaktventilator integriert.

Die Ventilatoren sind wartungsfrei.

Die Ventilorkammer ist durch eine Tür zugänglich.

Schalten Sie die Ventilatoren ab und sichern Sie gegen wieder einschalten bevor Sie die Tür öffnen.



Abb. 8 Ventilorkammer außen

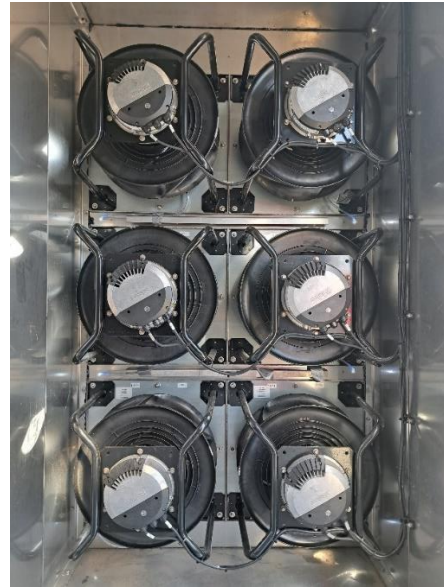




Abb. 9 Ventilorkammer innen




Je nach Ausführung Ausführung des Kühlturm kommen verschiedene Kombinationen zum Einsatz:



Kühlturm Typ	Anzahl Ventilatoren	Kühlturmtyp	Anzahl Ventilatoren	Ventilator
NCT.12-12 NCT.12-14 NCT.12-18	2	NCT.23-12 NCT.23-14 NCT.23-18	4	8300101618
NCT 12-23 NCT.12-28	4	NCT.23-18 NCT.23-23	8	8300101617
NCT.12-35	6	NCT.23-35	12	
NCT.18-23 NCT.18-28 NCT.18-30	4	NCT.36-23 NCT.36-28 NCT.36-30	8	8300101638
NCT.18-23 NCT.18-28 NCT.18-30	5	NCT.36-23 NCT.36-28 NCT.36-30	10	

In Sonderfällen kann eine andere Konfigurationen installiert sein.

Die Reparaturschalter können auf Kundenwunsch entfallen. Der Kunde und/oder der Betreiber tragen dann die Verantwortung dafür, dass der Kühlturm sicher und allpolig vom Netz getrennt und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden kann.

	<b>WARNUNG</b>	
	<p><b>Drehendes Gerät!</b></p> <p><b>Lange Haare, herunterhängende Kleidungsstück, Schmuck und ähnliche Gegenstände können sich verfangen und ich das Gerät gezogen werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Halten Sie sich von der Ansaugöffnung fern.</li> </ul>	

	 <b>GEFAHR !</b>	
	<p><b>Stromschlaggefahr!</b></p> <p><b>Schwere bis tödliche Verletzungen durch Stromstoß, wenn Spannung führende Teile berührt werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor jeder Tätigkeit an der elektrische Einrichtung Spannung frei schalten und vor Wiedereinschalten warnen.</li> <li>- Stellen Sie sich auf eine Gummimatte, wenn Sie an elektrischen Teilen Arbeiten.</li> </ul>	

	<b>WARNUNG</b>	
	<p><b>Stromschlaggefahr!</b></p> <p><b>Spannung an Klemmen und Anschlüssen auch bei abgeschaltetem Gerät</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerät erst fünf Minuten nach allpolige Abschalten der Spannung öffnen.</li> </ul>	

#### 4.2.2.1 Technische Daten

<b>Typ</b>	Radial mit rückwärts gekrümmten Schaufeln
<b>Gehäuse</b>	Stahl schwarz lackiert
<b>Lauftrad</b>	Kunststoff PP
<b>Motor</b>	Integrierter EC- Motor
<b>Schutzart</b>	IP 55
<b>Isolationsklasse</b>	„F“
<b>Phase</b>	3~
<b>Nennspannung</b>	400 V AC
<b>Nennspannungsbereich</b>	380 .. 480 V AC
<b>Frequenz</b>	50/ 60 Hz
<b>Umgebungstemperatur</b>	-40/ +40 °C

Die Drehzahl der Ventilatoren ist unabhängig von der Netzfrequenz. Sie wird einzig über die Steuerungselektronik vorgegeben.

#### 4.2.2.2 Elektroanschluss Leistung

Die nachfolgenden Daten sind auf dem Typenschild des Ventilators zu finden und zur Absicherung und Dimensionierung der Zuleitung heranzuziehen.

Das Typenschild des Ventilators ist neben dessen Kabelverschraubungen angebracht.

<b>Typ</b>	8300101617 VBH0500CTTLZ	8300101638 VBH0630CTTRZ	830010618 VBH0630CTTPZ
<b>Leistungsaufnahme</b>	4150 W	5850 W	3720 W
<b>Stromaufnahme</b>	6,3 A	9,0 A	5,7 A
<b>Max. KabelØ der Anschlussklemme</b>	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
<b>Max. Einschaltstrom</b>	25 A	50 A	25 A

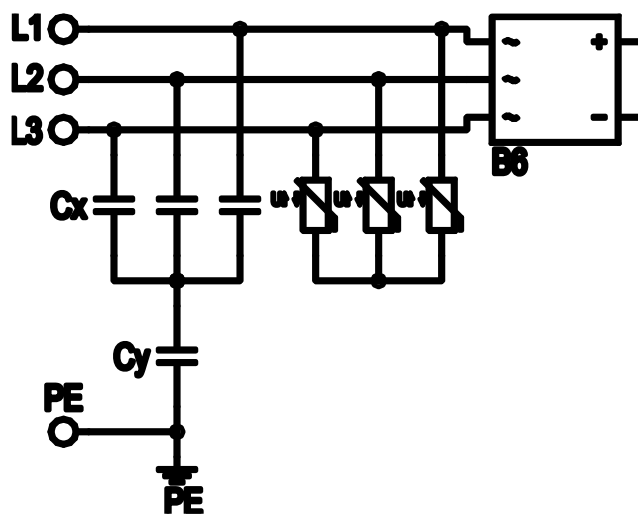


Abb. 10 EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang

**Kabel:** Verwenden Sie nur Kabel, die für die Stromstärke entsprechend des Typenschildes ausgelegt sind. Beachten Sie zur Bemessung der Querschnitts die Bemessungsgrundlagen nach EN 61800-5-1. Der Schutzleiter muss mindestens mit Außenleiterquerschnitt bemessen sein.

**Sicherung:** Der Ventilator verfügt über interne Schutzfunktionen, daher kann die Absicherung mit zum Kabelquerschnitt passenden Sicherungen durchgeführt werden: Wir empfehlen z.B. **Sicherungsautomaten** C25A bei 4 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt.

Die thermische Absicherung ist bereits im Ventilator integriert. Der Motorschutz ist somit in die Steuerungselektronik integriert. Diese schützt den Motor auch bei einem eventuellen Phasenausfall.

Falls der Einsatz einer **FI- Schutzeinrichtung** notwendig ist, so sind ausschließlich allstromsensitive Schutzanlagen (Typ B oder B+) zulässig. Wir empfehlen Fehlerstromschutzschalter mit einer Auslöseschwelle von 300 mA und verzögerter Auslösung (superresistent, Charakteristik K).



### 4.2.2.3 Elektroanschluss Steuerung

Die Ventilatoren verfügen über eine Vielzahl an Steuerungsmöglichkeiten. Für den Betrieb als Kühlturm sind die nachfolgenden Steuerungsmöglichkeiten relevant.

Wir empfehlen die Verwendung von geschirmten Kabeln für die Steuerschnittstelle.

Anschlussklemme CON2	Funktion
IO2	Drehzahlvorgabe: 0-10 V/ PWM Ri=100kΩ
GND	Bezugsmasse für Steuerschnittstelle
RSA	RS 485 Schnittstelle MODBUS- RTU, SELV
RSB	RS 485 Schnittstelle MODBUS- RTU, SELV
COM	Statusrelais, potentialfrei, max. 2A (250 V AC) min. 10 mA
NC	Statusrelais, Statusmeldekontakt Öffner bei Fehler
Status LED	Grün: Betriebsbereit, orange: Warnung, rot: Fehler
Klemmbarer Leitungsquerschnitt	Min.: 0,2 mm <sup>2</sup> Max.: 1,5 mm <sup>2</sup>

Wenn die Stromversorgung korrekt ausgeführt ist und der Ventilator betriebsbereit ist leuchtet die LED „grün“.

Sollten Sie die Ansteuerung bauseits realisieren empfehlen wir die Ansteuerung mittels 0-10V Signal. Die Ventilatoren beginnen bei ca. 1 V Steuerspannung zu rotieren und die Drehzahl steigt linear mit der Spannungsvorgabe.

Verwenden Sie ein 2- adriges Kabel, das sie getrennt von der Lastleitung verlegen. Verbinden Sie sowohl das Ansteuerungssignal als auch das GND Signal aller Ventilatoren.

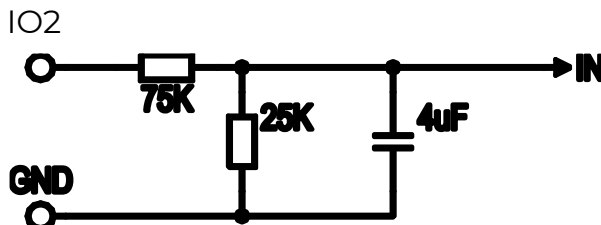


Abb. 11 EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang

Die Statusüberwachung der Ventilatoren lässt sich potentialfrei in eine übergeordnete Steuerung einbinden.

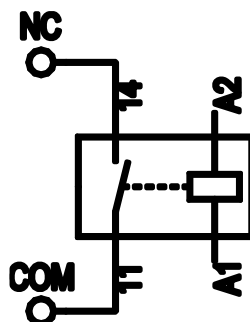


Abb. 12 EC- Ventilator Statusmeldekontakt

Alternativ können die Ventilatoren mittels Modbus angesteuert und überwacht werden. Eine Schnittstellenbeschreibung stellt Ihnen GOHL-KTK gerne zur Verfügung. Für die Parametrierung der Ventilatoren benötigen Sie entsprechende Software und einen RS 485 Converter.

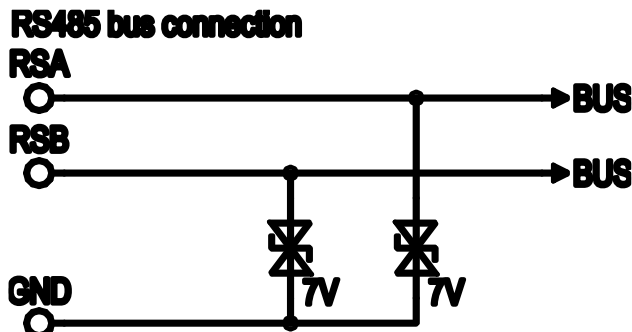


Abb. 13 EC- Ventilator RS 485 MODBUS- RTU

Wird die Drehzahlvorgabe auf Modbus parametrierung, entfällt die Möglichkeit den Ventilator per 0- 10 V Schnittstelle anzusteuern.

#### 4.2.3 Gehäuse

Die Stahlqualität richtet sich nach der Aufstellungssituation und den Inhaltsstoffen des Kühlturmwassers. Das Gehäuse gibt es in den Ausführungen verzinkt, verzinkt wirbelgesintert und diversen Edelstahlqualitäten. Die Abdichtung wird mit dauerelastischen Kittband und einer zusätzliche Verfüllung der wasserberührenden Kanten ausgeführt. Bei erhöhten Anforderungen können die Bleche der Nasszelle vollständig miteinander verschweißt sein.

- Vermeiden Sie es, in der Nähe des Gehäuses zu schweißen, zu schleifen oder ähnliche Arbeiten durchzuführen. Durch Funkenflug können Metallspäne Fremdstoffe auf das Gehäuse übertragen und zu Korrosion führen.
- Vermeiden Sie, das Gehäuse mit Substanzen in Berührung zu bringen, die das Material angreifen. Beachten Sie insbesondere Substanzen oder Zubereitungen die Chloride enthalten.
- Halten Sie das Gehäuse auch außen sauber. Ablagerungen können zu Korrosion führen.

#### 4.2.4 Kühlwasseranschlüsse

Die Kühlwasseranschlüsse dienen zur Verbindung des Rückkühlwerks mit der bauseitigen Installation.

Für den Kühlwassereintritt verbinden Sie das Rohr mit dem Kühlwassereintrittsflansch **(1)**. Hier tritt das warme Fluid in das Verteilerrohr ein. Verbinden Sie den Rücklauf vom Rückkühlwerk mit dem Kühlwasseraustrittsflansch **(2)**. Hier tritt das kalte Fluid aus dem Rückkühlwerk aus.

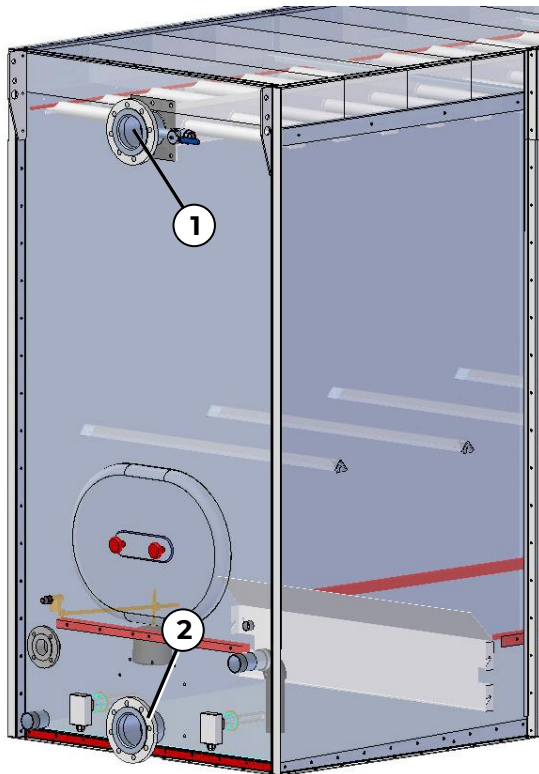


Abb. 14 Flanschanschluss

Ein Vertauschen der Anschlüsse führt zu einer Überflutung der Kühlwanne.

<b>Losflansch</b>	Ähnl. DIN EN 1092-1 Typ 2/37
<b>Nenndruck</b>	PN 10

#### 4.2.5 Füllkörper

Im Füllkörper findet der Wärme- und Stoffaustausch zwischen Luft und Wasser statt. Indem dem Wasser durch Verdunstung Energie entzogen wird kühlt es sich selbst ab.

<b>Material Füllkörper</b> <b>Material Tropfenabscheider:</b>	PP UV-beständig
<b>Max. Temperatur Füllkörper:</b>	Standard 75 °C
<b>Füllkörperhöhe:</b>	Standard 900 mm (Sonderausführungen: 300, 600, 1200, 1500 mm)

#### 4.2.6 Siebkasten

Das im Siebkasten **(1)** eingebaute Stecksieb dient dazu, mittlere und grobe Verschmutzung vor der Pumpe und der Wasserverteilung zurückzuhalten. Verschmutzung können u.a. durch Regen und den Luftstrom in den Kühlturm eingetragen werden.

Betreiben Sie den Kühlturm nicht mit fehlendem und/oder defektem Sieb.

Durch fehlendes und/oder defektes Sieb können Verschmutzungen in die Pumpe gelangen, die das Laufrad der Pumpe beschädigen können.

Durch fehlendes und/oder defektes Sieb können Verschmutzungen in die Wasserverteilung gelangen, welche die Sprühdüsen verstopfen und/oder beschädigen können.

Verstopfte und/oder beschädigte Sprühdüsen können zu einem Druckanstieg in der Wasserverteilung führen.

Fehlende Düsen, falsch installierte Düsen und/oder Sprührohre, defekte Dichtungen und/oder zu hoher Düsenvordruck können zu Wasserauswurf und zu erhöhtem Austrag von Aerosolen führen. Dadurch können übermäßig Keime und/oder gesundheitsschädliche und/oder die Umwelt gefährdende Substanzen in die Umwelt gelangen. Menschen und die Umwelt können gefährdet werden.

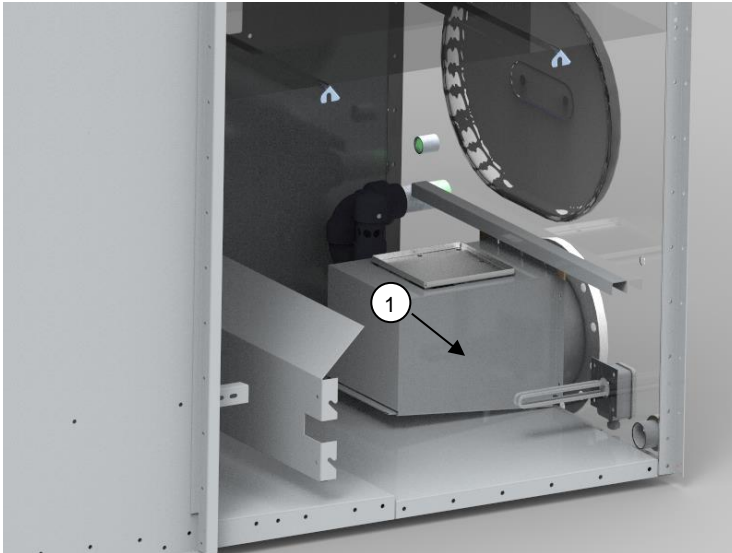


Abb. 15 Siebkasten (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

### 4.2.7 Tropfenabscheider

Die Tropfenabscheider bestehen aus Polypropylen (PP) oder Polyvinylchlorid (PVC). Tropfenabscheider können flammhemmend ausgeführt sein. Tropfenabscheider können das Keimwachstum hemmend ausgerüstet sein.

Tropfenabscheider werden oberhalb der Wasserverteilung eingebaut und verhindern Wasserauswurf und reduzieren den Austrag von Aerosolen. Tropfenabscheider müssen spaltfrei zueinander und zur Wand des Rückkühlwerks eingebaut sein.







Betreiben Sie die Wasserverteilung niemals







- ohne Tropfenabscheider
- mit verschmutzten Tropfenabscheidern
- mit falsch installierten Tropfenabscheidern
- mit beschädigten Tropfenabscheidern

Fehlende, falsch installierte, beschädigte oder verschmutzte Tropfenabscheider können zu Wasserauswurf und zu erhöhtem Austrag von Aerosolen führen.



Abb. 16 Tropfenabscheider (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

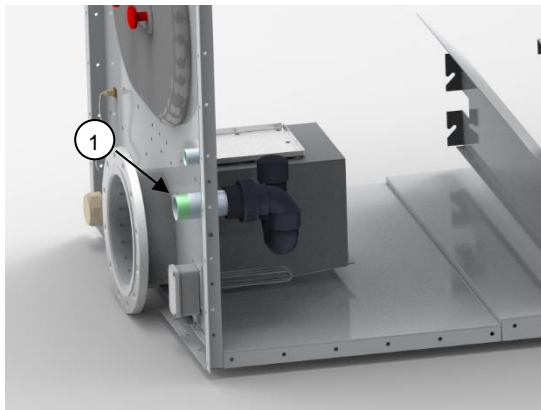
	WARNUNG	
	<p><b>Verletzungsgefahr durch Durchbrechen und Abstützen!</b></p> <p><b>Tropfenabscheider können beim Begehen durchbrechen. Sie dürfen nicht betreten werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwenden Sie zum Begehen eine Schalttafel oder eine Diele.</li> </ul>	
	WARNUNG	  
	<p><b>Verletzungsgefahr durch Brand!</b></p> <p><b>Material des Tropfenabscheiders kann sich entzünden, wenn eine offene Flamme oder Funkenflug durch Schweiß- und Trennarbeiten auf das Material fallen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Nähe der Tropfenabscheider darf kein offenes Feuer entstehen.</li> <li>- Rauchen Sie nicht in der Nähe der Tropfenabscheider.</li> </ul>	

	 <b>GEFAHR!</b>	   
	<p><b>Gesundheitsgefährdung durch überschrittene biologische Grenzwerte!</b></p> <p><b>Fehlende oder nicht ordnungsgemäß funktionierende Tropfenabscheider können zu einer Überschreitung der biologischen Grenzwerte und damit zu Gesundheitsgefährdung bis hin zum Tod durch Legionellen führen!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tropfenabscheider regelmäßig reinigen (s. Wartungsplan).</li> <li>- Bei Arbeiten an Tropfenabscheidern persönliche Schutzausrüstung tragen.</li> <li>- Keim- und aerosolmindernde Funktion regelmäßig prüfen.</li> </ul>	

#### 4.2.8 Anschluss für Überlauf

Der Anschluss für den Überlauf ist eine Sicherheitseinrichtung.

Bei einer Fehlfunktion der Wassernachspeisung oder durch Niederschlag kann der Wasserstand im Kühlturm unkontrolliert ansteigen. Der Inhalt der Kühlturmwanne entweicht dann über den Anschluss des Überlaufs.



**Abb. 17 Anschluss für Überlauf (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)**

1. Verbinden Sie den Überlauf mit einer geeigneten Abwasserentsorgung.
2. Vermeiden Sie es, dass Wasser aus dem Gerät direkt in die Umwelt oder in die Wasserentsorgung gelangt, so dass die Umwelt bzw. die Wasserentsorgung in unzulässiger Weise mit anderen Stoffen belastet werden.

Die zulässigen Grenzwerte erfragen Sie bei Ihrem zuständigen Wasserentsorger. Wasserbehandlungsunternehmen helfen Ihnen festzustellen, ob das Wasser unzulässig belastet ist und können Sie bei der Behandlung des Wassers vor der Entsorgung unterstützen.

#### 4.2.9 Wartungsöffnung

Über die Wartungsöffnung **(1)** ist die Wanne des Rückkühlwerkes zugänglich um Reinigungs- und Wartungsarbeiten durchzuführen. Die Wartungsöffnung kann an unterschiedlichen Stellen positioniert sein.



**Abb. 18** Wartungsöffnung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Betreiben Sie das Rückkühlwerk nicht ohne dicht verschlossene Wartungsöffnung.

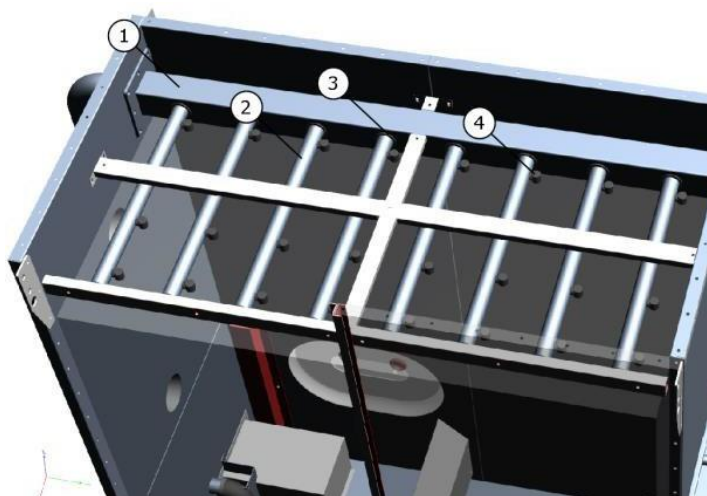
Nicht dicht verschlossene Wartungsöffnungen können zu Wasseraustritt und zu erhöhtem Austritt von Aerosolen führen. Dadurch können übermäßig Keime und/oder gesundheitsschädliche und/oder die Umwelt gefährdende Substanzen in die Umwelt gelangen. Menschen und die Umwelt können gefährdet werden.

Deckel oder Türen von Wartungsöffnungen dürfen nicht umgebaut werden. Deckel oder Türen können trennende Schutzeinrichtungen sein. Insbesondere Verschlüsse, die nur mit Werkzeug zu öffnen sind, dürfen nicht so umgebaut werden, dass sie ohne Werkzeug geöffnet werden können.

#### 4.2.10 Wasserverteilung

Die Wasserverteilung besteht aus einem Verteilerrohr **(1)** und Sprührohren **(2)** aus rostfreiem Stahl, die in das Verteilerrohr gesteckt sind. An der Verbindungsstelle befindet sich eine Gummimanschette **(3)** zur Abdichtung, wodurch die Sprührohre leicht zu entnehmen sind. Die Sprührohre sind mit Sprühdüsen **(4)** aus Polypropylen (PP) bestückt.

Je nach Ausführung verfügt die Wasserverteilung über ein Entwässerungsventil (nicht dargestellt) welches auf der Unterseite des Verteilerrohres montiert ist.



**Abb. 19** Wasserverteilung aus Verteilerrohr und Sprührohren aus rostfreiem Stahl (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

- Betreiben Sie die Wasserverteilung nur innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Grenzen.

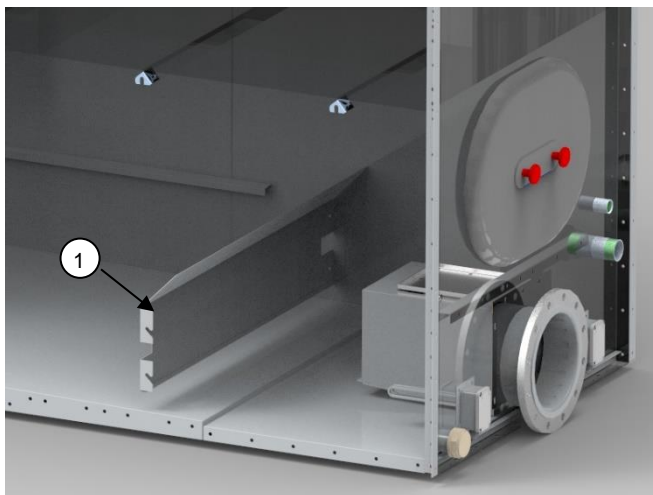
Über- oder Unterschreiten der zulässigen Betriebsdrücke und Betriebstemperaturen kann zu mechanischer Beschädigung und Undichtheit führen.

- Betreiben Sie die Wasserverteilung nur mit korrekt eingebauten Sprührohren. Die Sprühdüsen müssen lotrecht nach unten zeigen.
- Betreiben Sie die Wasserverteilung nicht mit fehlenden und/oder defekten Düsen.
- Betreiben Sie die Wasserverteilung nicht mit defekten Gummimanschetten.

Fehlende Düsen, falsch installierte Düsen und/oder Sprührohre, defekte Dichtungen und/oder zu hoher Düsenvordruck können zu Wasserauswurf und zu erhöhtem Austritt von Aerosolen führen. Dadurch können übermäßig Keime und/oder gesundheitsschädliche und/oder die Umwelt gefährdende Substanzen in die Umwelt gelangen. Menschen und die Umwelt können gefährdet werden.

#### 4.2.11 Wellenbrecher

Je nach Kühlturmgröße kann ein Wellenbrecher **(1)** installiert sein. Dieser verhindert, dass Wasser in der Wanne durch den Luftstrom des Ventilators zu übermäßigem Wellengang angeregt wird.



**Abb. 20 Wellenbrecher (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)**

Betreiben Sie das Rückkühlwerk nicht ohne Wellenbrecher, wenn bei der Auslieferung ein Wellenbrecher installiert war.

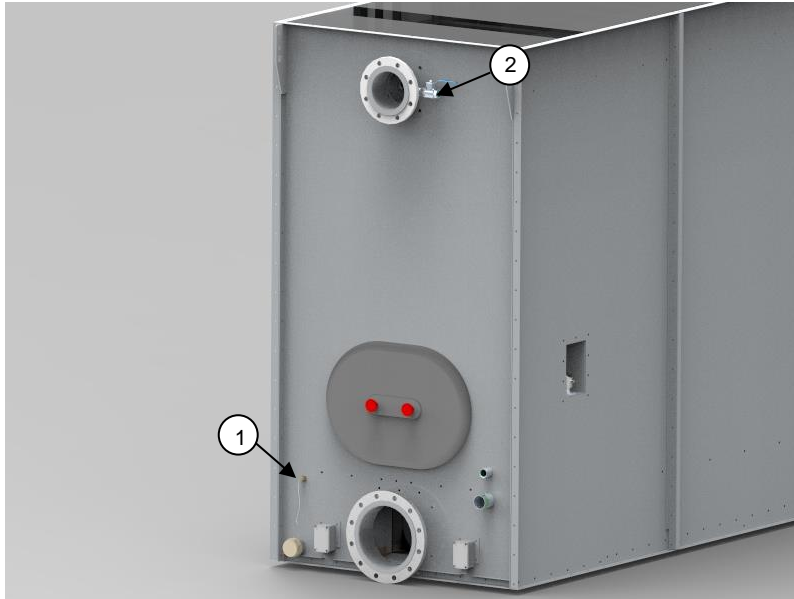
Ein Betrieb des Rückkühlers ohne Wellenbrecher kann dazu führen, dass:

- Wasser durch Wartungsöffnungen oder den Überlauf aus dem Gerät austritt. Dadurch können übermäßig Keime und/oder gesundheitsschädliche und/oder die Umwelt gefährdende Substanzen in die Umwelt gelangen. Menschen und die Umwelt können gefährdet werden.
- Einrichtungen wie Schwimmerventil, Schwimmermagnetschalter, elektronische Füllstandüberwachung unzureichend oder gar nicht funktionieren oder beschädigt werden.



#### 4.2.12 Absalz-Anschluss mit Rücklaufmuffe

Ein Absalz-Anschluss besteht aus einem in den Vorlauf eingebauten Kugelhahn **(2)** und einer in die Kühlturmwand eingebauten Muffe **(1)**.



**Abb. 21 Absalzanschluss mit Rücklaufmuffe (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)**


Über den in den Vorlauf eingebauten Kugelhahn kann Wasser aus dem Kreislauf ausgeschleust und damit die Salzfracht und Konzentration anderer Stoffe reduziert werden, wenn im Gegenzug Wasser nachgespeist wird. Verbinden Sie hierzu den Kugelhahn mit einer Wasserentsorgung.

Vermeiden Sie es, durch die Absalzung Wasser aus dem Gerät in die Umwelt oder in die Wasserentsorgung entweicht, so dass die Umwelt bzw. die Wasserentsorgung in unzulässiger Weise mit gefährdenden Keimen oder anderen Stoffen belastet werden.

Erfragen Sie die zulässigen Grenzwerte bei Ihrem zuständigen Wasserentsorger. Wasserbehandlungsunternehmen helfen Ihnen festzustellen, ob das Wasser unzulässig belastet ist und können Sie bei der Behandlung des Wassers vor der Entsorgung unterstützen.

Zwischen Kugelhahn und Muffe kann auch eine Absalz-Automatik installiert werden.

## 5 Lagerung und Transport

	<p style="text-align: center;"><b>⚠️ GEFAHR !</b></p> <p><b>Tödliche Verletzungen durch falschen Transport.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achten Sie auf richtige Anbringung des Transportmittels an der Anlage oder Anlagenkomponenten.</li> <li>- Verwenden Sie nur ausreichend dimensioniertes Hebezeug.</li> <li>- Sichern Sie lose Teile der Anlage vor dem Transport gegen Herunterfallen.</li> <li>- Tragen Sie angemessene persönliche Schutzausrüstung (PSA).</li> <li>- Lassen Sie Transporte ausschließlich von unterwiesenem Personal durchführen.</li> <li>- Halten Sie sich nicht unter schwebenden Lasten auf.</li> <li>- Stellen Sie vor jedem Hubvorgang sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.</li> </ul>	
 	<p style="text-align: center;"><b>⚠️ GEFAHR !</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Abstürzen oder Kippen der Maschine / Anlage beim Transport!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achten Sie bei Transport auf richtige Anbringung des Hebezeugs und der Sicherungsmittel an den Maschinen-/ Anlage-/Gerätekomponenten.</li> <li>- Beachten Sie beim Transport den Schwerpunkt der Maschine/ Anlage/ des Gerätes.</li> <li>- Benutzen Sie zum Anheben keinen Stapler.</li> </ul>	
	<p style="text-align: center;"><b>⚠️ WARNUNG</b></p> <p><b>Quetschgefahr beim Transport.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwenden Sie beim Transport ausreichend dimensioniertes Hebezeug.</li> <li>- Benutzen Sie auf die vorgeschriebenen Anschlagpunkte.</li> </ul>	

Die Position der Anschlagpunkte ist abhängig von Anlagentyp und Anlagegröße.

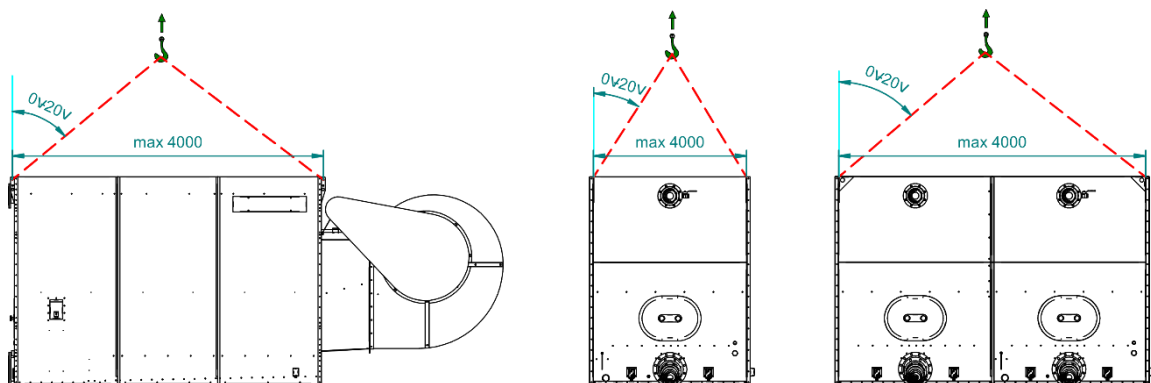


Abb. 22 Beispiel für Anschlagpunkte (ggf. typspezifische Angaben/Bilder)

## 5.1 Abladen

### Vor dem Abladen:

1. Suchen Sie einen geeigneten Aufstellort.
2. Untersuchen Sie die Geräte auf Beschädigungen.

Alle Geräte werden im Werk fachgerecht geladen. Vor dem Abladen der Geräte auf der Baustelle müssen sie auf eventuelle Beschädigungen untersucht werden. Beanstandungen umgehend auf dem Lieferschein vermerken und quittieren lassen, um Versicherungsansprüche zu wahren.

3. Entfernen Sie vor dem Abladen alle Verpackungsteile am Kühlturm und nehmen Sie die am Boden festgeschraubten Querbalken ab.

### So laden Sie den Kühlturm ab:

1. Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und beachten Sie ggf. die auftragspezifischen Dokumente.
2. Befestigen Sie die Hebevorrichtung an den angebauten Aufhängelaschen bzw. an den dafür vorgesehenen und gekennzeichneten Ösen.
3. Transportieren Sie den Kühlturm langsam und vorsichtig mit der Hebevorrichtung zum vorgesehenen Aufstellort.

Das Anheben darf nur an der Hebevorrichtung erfolgen. Das Anheben mit Stapler ist untersagt, da Kippgefahr besteht bzw. Beschädigungen am unteren Bereich des Kühlturmes entstehen. Der Hebevorgang muss langsam vollzogen werden. Ein ruckartiges Anziehen und Absetzen kann Schäden am Kühlturm verursachen.

Falls für den Transport Hebewerkzeuge zum Umsetzen bzw. Transportrollen, Panzerrollen und Winden verwendet werden, dürfen diese nicht direkt angesetzt werden. Es müssen immer Holzbalken zum Untersetzen verwendet werden. Die angeschraubten Holzbalken dürfen nicht entfernt werden.

## 5.2 Lagerung


1. Lagern Sie den Kühlturm möglichst wettergeschützt und schwingungsfrei in einer sauberen Umgebung.
2. Lagern Sie den Kühlturm maximal 1 Jahr ein.
3. Bei einer längeren Lagerung ist jährlich eine Stillstandswartung durchzuführen.

## 6 Montage

Die Montage der Anlage erfolgt durch Fachpersonal der **GOHL-KTK GmbH**.

Die folgenden Abschnitte enthalten Informationen zur Montage einzelner Komponenten.

### 6.1 Aufstellort

	<b>WARNUNG</b>
	<p><b>Gefährdung durch Verlust der Standfestigkeit der Maschine / Anlage.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellen Sie die Maschine/ Anlage auf ebenen, festen Untergrund auf, der den zu erwartenden Belastungen standhält.</li> </ul>

Stellen Sie sicher, dass der Aufstellort folgende Anforderungen erfüllt:

- Das Fundament oder der Grundrahmen zur Aufstellung der Kühltürme ist genau waagrecht.
- Die von der GOHL-KTK GmbH vorgegebenen Auflageflächen sind vorhanden.
- Die Kühltürme sind für spätere Wartungsarbeiten leicht zugänglich.
- Sicherheitseinrichtungen sind zugänglich.

**In dieser Umgebung darf sich der Aufstellort nicht befinden:**

Hier nicht	Warum
Kühltürme nicht unmittelbar an Straßen und Wegen aufstellen	Eisbildung im Winter
Kühltürme nicht in der Nähe von staubiger und schadstoffhaltige Luft aufstellen	Beschädigungsgefahr und Korrosionen
Kühltürme nicht in unmittelbarer Nähe von Bäumen aufstellen	Verschmutzung durch Laub und Pollenflug
Kühltürme nicht unmittelbar an einer Gebäudewand installieren	Austretende feuchte Luft kann zu Schäden an den Wänden führen
Kühltürme nicht unmittelbar auf Stahlunterkonstruktionen (verzinkt oder lackiert) stellen	Gefahr von Kontaktkorrosion
Die Abluft nicht unmittelbar an ein verzinktes Kanalnetz (luft-beaufschlagte Teile in der Abluft) anschließen	Gefahr von Korrosion
Kühltürme nicht in unmittelbarer Nähe von Ansaug- und/oder Ausblasöffnungen von Klimaanlage aufstellen	Beeinträchtigung der Kühlfunktion

### 6.2 Anlieferungszustände

Alle Kühltürme ohne Schalldämpfer werden komplett vormontiert angeliefert (falls keine besonderen Einbringbedingungen vorliegen).

Alle Kühltürme mit Schalldämpfer werden grundsätzlich in 2 Teilen vormontiert angeliefert (falls keine besonderen Einbringbedingungen vorliegen).

### 6.3 Abluftschalldämpfer auf Kühlturm montieren

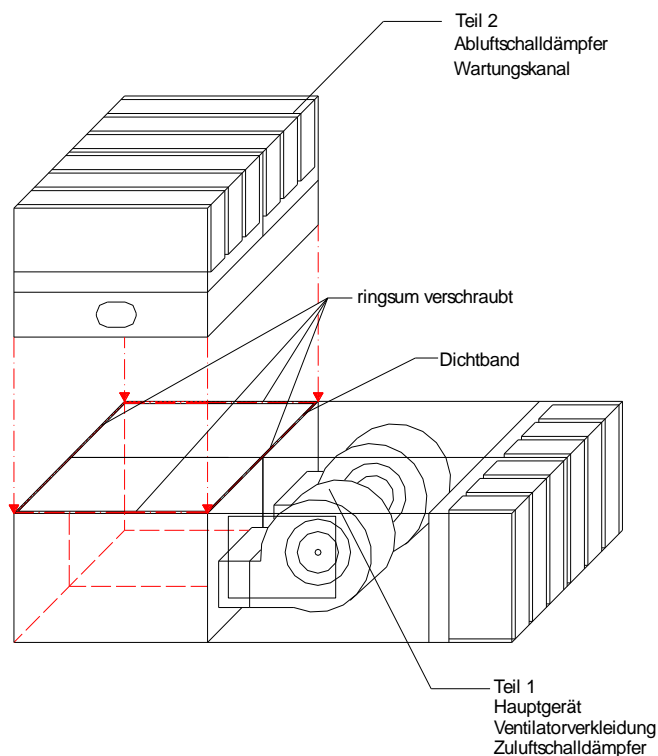
Der Zusammenbau beschränkt sich im Wesentlichen auf das Gehäuse.  
 Sie benötigen folgendes Werkzeug/Material:

- Schrauben
- Muttern
- Unterlegscheiben
- Dichtband
- Werkzeuge für M8- und M24-Schrauben
- Führungsdorne 8 mm

#### Hinweis:

Das benötigte Material finden Sie in einem mitgelieferten, separaten Karton.

### 6.4 Kühlturmmontage



**Abb. 23 Montage Kühlturmmontage**

Der Verbindungsflansch muss zum Aufbringen des Dichtbandes staub-, fettfrei und trocken sein.

1. Kleben Sie das Dichtband so auf, dass es beim Verschrauben nicht verrutscht.
2. Heben Sie den Abluftschalldämpfer auf den Kühlturm.
3. Verschrauben Sie den Abluftschalldämpfer am umlaufenden Flansch.  
 Beachten Sie dabei:  
 Das Dichtband darf beim Verschrauben nicht verrutschen und nicht beschädigt werden.
4. Legen Sie beidseitig Unterlegscheiben ein.
5. Ziehen Sie alle Schrauben gleichmäßig an.
6. Verwenden Sie Führungsdorne (Durchmesser 8 mm).
7. Schneiden Sie das überstehende Dichtband mit einem scharfen Messer ab.

### **6.4.1 Kühlwasserinstallation**

Zur Gewährleistung des erforderlichen Volumenstroms und Düsenvordrucks:

1. Installieren Sie ein Manometer an der Zulaufleitung.
2. Bauen Sie zusätzlich Fühlerhülsen ein zur Messung der Ein- und Austrittstemperaturen.

### **6.5 Montage von Kühltürmen mit Schalldämpfer**


Der Zusammenbau beschränkt sich im Wesentlichen auf das Gehäuse.


Der Abluftschalldämpfer muss auf den Kühlturm gehoben und am umlaufenden Flansch verschraubt werden.

Vor dem Zusammenfügen muss der Verbindungsflansch gereinigt und das Dichtband aufgeklebt werden. An den Seiten muss das Dichtband überlappen.

## 7 Inbetriebnahme, Bedienung

### 7.1 Tätigkeiten vor Inbetriebnahme

	<b>INFORMATION</b>
	Nachfolgende Tätigkeiten sichern die Funktionsfähige Inbetriebnahme.

	<b>VORSICHT</b>
	<p><b>Maschinenschaden durch falsche Bedienung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontrollieren Sie die Maschine/ Anlage/ vor Inbetriebnahme auf Beschädigungen.</li> <li>- Vergewissern Sie sich vor jedem Gebrauch der Maschine / Anlage von der einwandfreien Funktion der Schutzeinrichtungen.</li> <li>- Vergewissern Sie sich von der ordnungsgemäßen Funktion beweglicher Teile. Achten Sie darauf, dass diese nicht eingeklemmt oder beschädigt sind.</li> <li>- Reparieren Sie beschädigte Schutzvorrichtungen und Teile sachgemäß bzw. wechseln Sie diese aus.</li> </ul>

Vor der Inbetriebnahme des Kühlturms müssen die bauseitigen Kühlwasser- und Elektro-Installationsarbeiten vollständig durchgeführt sein.

#### Elektrische Bauteile:

1. Prüfen Sie den korrekten Anschluss aller elektrischen Bauteile.
2. Stellen Sie sicher, dass:
  - die Erdung vorschriftsmäßig durchgeführt ist.
  - die Querschnitte der Zuleitungen korrekt bemessen sind.
  - das Steuerungssignal z.B. (0- 10 V) auf den Ventilatoren anliegt.

#### Hinweis:

Der integrierte Controller der EC Ventilatoren verfügt über verschiedene Schutzfunktionen. Der Anlauf der Ventilatoren kann daher verzögert sein. Die Ventilatoren verfügen über integrierte Diagnosefunktionen, insbesondere nach dem spannungslosschalten, kann es sein, dass der Ventilator ein Diagnoseprogramm durchläuft.

#### Empfehlung:

Stoppen Sie den Ventilator über den Steuereingang bevor sie ihn stromlos schalten.

#### Kühlwasserinstallation

Stellen Sie sicher, dass:

- das Kühlwassersystem so ausgelegt und einreguliert ist, dass der Volumenstrom und der erforderliche Düsenvordruck erreicht wird (siehe Technische Daten).
- Rohrleitungen in frostgefährdeten Bereichen entleerbar oder aber mit Begleitheizung und Isolierung ausgestattet sind.
- der Rohrleitungsanschluss an den Kühlturm spannungsfrei ist. Wir empfehlen grundsätzlich die Verwendung von Rohrleitungskompensatoren.
- die Anschlüsse keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Achten Sie auf spannungsfreie Rohranschlüsse. Die Anschlüsse dürfen keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt sein.

- Thermostate so eingestellt sind, dass sich **keine** erhöhte Schalzhäufigkeit beim Drehzahlwechsel oder bei EIN/AUS ergibt.
- Ablaufmöglichkeiten für Überlauf und Entleerung vorgesehen sind. Der Überlauf darf nicht verschlossen oder nachträglich erhöht werden.

#### **Sichtkontrolle:**

Unterziehen Sie das Rückkühlwerk einer Sichtkontrolle.

#### **Reinigen:**

1. Reinigen Sie das Rückkühlwerk.
2. Stellen Sie folgendes sicher:
  - Der Luftweg ist frei von Verunreinigungen wie Laub u. ä. und sonstigen Fremdkörpern.
  - Tropfenabscheider sind sauber und weisen keinen Bewuchs- und/oder Biofilm auf.
  - Der Wärmeüberträger ist frei von Belägen und/oder Biofilm.
  - Die übrigen Oberflächen des Rückkühlwerkes sind frei von Belägen und/oder Biofilmen.

Achten Sie beim Reinigen darauf, dass das Sieb im Siebkasten eingesetzt ist. Zuletzt entnehmen Sie das Sieb aus dem Siebkasten und reinigen das Sieb. Setzen Sie anschließend das Sieb wieder in den Siebkasten ein.

#### **Wanne füllen:**

Füllen Sie die Wanne bis zum Überlauf mit hygienisch einwandfreiem Wasser.

#### **Ventilator:**

Bei Wiederinbetriebnahme:

Stellen Sie sicher dass,

- sich der Ventilator leicht drehen lässt und sich keine Fremdkörper im Ventilator befinden,

Messen Sie Strom und Spannung aller Phasen. Strom, Spannung und Frequenz dürfen die auf dem Typenschild des Motors des Ventilators angegebenen Werte nicht überschreiten.

#### **Tropfenabscheider:**

- Betreiben Sie den Tropfenabscheider unter Vollast bei eingeschalteter Kühlwasserpumpe.
- Prüfen Sie ob die Tropfenabscheider Tropfenauswurf verhindern.



## 7.2 Inbetriebnahme

Prüfen Sie folgende Punkte vor der Inbetriebnahme:

- Sauberkeit des Ventilators
- Festigkeit der Elektroanschlüsse
- Festigkeit und Dichtheit der Kabelverschraubungen
- Verschmutzung der Wasserwanne
- Füllung des Kühlwasserkreislaufs und der Kühlturmwanne

### 7.2.1 Vorgehensweise

1. Kühlwasserpumpe des Kühlwasserkreislaufs einschalten (bauseitig installiert).
2. Ventilator zuschalten.
3. Wasserstand auf max. 40 - 30 mm unterhalb des Ventilator-Einblasstutzens (Überlauf) einstellen. Es kann sein, dass der Punkt auch tiefer gewählt werden muss, wenn noch Wasser aus dem Rohrsystem nachläuft. Dies ist jedoch abhängig von den örtlichen Gegebenheiten.

Die Einstellung von Niveausonden muss immer an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

**Hinweis: Frisch- und Brauchwasserleitung sind durch geeignete Einbauten (Rohrtrenner) zu trennen.**

Wenn zur Bestimmung der Abschlamm-Menge keine Automatik (Option) vorhanden ist, muss die Eindickung gemessen und daraus die Abschlammwassermenge errechnet werden.

4. Stellen Sie die gewünschte Wasseraustrittstemperatur am Regler ein. Die minimal erreichbare Wasseraustrittstemperatur liegt ca. 3 K über der Feuchtkugeltemperatur der angesaugten Luft.
5. Spannung und Stromaufnahme prüfen. Die gemessenen Werte mit den vorgegebenen Werten vergleichen und Überstromauslöser entsprechend einstellen.



#### INFORMATION

Eine Leistungsmessung sollte erst 2-3 Monate bei vollem Betrieb nach der Inbetriebnahme durchgeführt werden, da sich auf den Füllkörpern noch eine feine Schicht bilden muss, die den Wärmeaustausch erst optimal ermöglicht

### 7.3 Wirtschaftlicher Betrieb

Regeln Sie die Ventilatoren in Abhängigkeit der Wasseraustrittstemperatur! Es ist energiesparender alle Ventilatoren gemeinsam zu regeln, als einzelne Ventilatoren komplett abzuschalten.

Es sind noch weitere Faktoren für einen guten Kühlturm-Wirkungsgrad Voraussetzung:

- Regelmäßige Beseitigung von Ablagerungen an den Füllkörpern und Tropfenabscheidern.
- Regelmäßige Kontrolle und Einstellung der optimalen Abschlamm-Menge.  
Eine zu hohe Abschlamm-Menge bewirkt zu große Wasserverluste.  
Eine zu geringe Abschlamm-Menge senkt die Wasserverluste, führt aber zum Überschreiten der Grenzwerte im Kühlturmumlaufwasser und hat Ablagerungen und Korrosion zur Folge.  
Die Wasserqualität muss deshalb regelmäßig kontrolliert und dokumentiert werden.
- Regelmäßige Überwachung des biologischen Wachstums ist erforderlich. Übermäßige biologische Ablagerungen im Kühlturm können zur Leistungsminderung und zu Korrosionsschäden führen.
- Bei mehrzelligen Kühltürmen alle Ventilatoren parallel betreiben, außer es sind Zuluftklappen eingebaut.
- Säubern des Siebkorb und der Wasserwanne.
- Säubern des Ventilators.
- Kontrolle und eventuelles Säubern der Sprühdüsen/Wasserverteilung.
- Einbau von Schmutzfängern in den Kühlwasserkreislauf und deren regelmäßige Reinigung.
- Abschalten des Ventilators bei tiefen Außentemperaturen.
- Führen eines Betriebsbuches, in dem alle Parameter (Temperatur, Betriebszeiten, usw.) notiert und ausgewertet werden.



#### INFORMATION

Für den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage ist die regelmäßige Wartung und Instandhaltung wichtig.

### 7.3.1 Wasserqualität im Kühlwasserkreislauf

Das Kühlmedium Wasser führt in Kühlkreisläufen oft zu erheblichen Korrosionen. Die an das Kühlwasser gestellten Qualitätsanforderungen sind oft widersprüchlich und weichen dementsprechend häufig voneinander ab.

Entnehmen Sie die Grenzwerte für die Beschaffenheit des Rückkühlwerkumlaufwassers dem Datenblatt WQ001.

### 7.4 Betriebsunterbrechung

Als Betriebsunterbrechung wird eine Nichtverwendung des Rückkühlwerkes von **weniger** als vier Wochen definiert.

Die Außerbetriebnahme der Anlage ist in folgender Reihenfolge vorzunehmen:

1. Ventilatoren abstellen.
2. Kühlwasserpumpen abstellen.

Lesen Sie hierzu die Hinweise in der VDI 2047-2 und 42. BImSchV.

### 7.5 Stillstand


Als Stillstand wird eine ununterbrochene Außerbetriebnahme des Rückkühlwerkes von **mehr** als vier Wochen definiert.

Um das Rückkühlwerk auf einen Stillstand vorzubereiten,

1. Schalten Sie die Ventilatoren ab und sichern diese gegen Wiedereinschalten.
2. Stellen Sie die Pumpe des Kühlwasserkreislaufes ab und sichern diese gegen Wiedereinschalten.
3. Stellen Sie gegebenenfalls Heizungen ab und sichern diese gegen Wiedereinschalten.
4. Entleeren und reinigen Sie die Wanne.
5. Schließen Sie, soweit vorhanden, Jalousieklappen - oder Abdeckung des Abluftbereichs, um Schmutzeinfall zu verhindern.
6. Entleeren Sie Wasserzuleitungen und reinigen diese ggf.
7. Entleeren Sie, soweit vorhanden, die Rohrheizschlange, falls diese nicht mit einem frostsicheren Medium gefüllt ist und während der Stillstandzeit mit Frost gerechnet werden muss
8. Entleeren Sie, soweit vorhanden, den Nebelminderer falls dieser nicht mit einem frostsicheren Medium gefüllt ist und während der Stillstandzeit mit Frost gerechnet werden muss

Während sich das Rückkühlwerk im Stillstand befindet:

9. Stellen Sie sicher, dass eindringendes Wasser und/oder Kondenswasser über die Entleerungen abfließen kann.

	<b>INFORMATION</b>
Bei einem Stillstand von mehr als 12 Monaten ist eine Konservierung erforderlich. Kontaktieren Sie GOHL- KTK.	

### 7.6 Wiederinbetriebnahme nach Stillstand

Vor einer Wiederinbetriebnahme nach Stillstand:

- muss die Hygiene besonders beachtet werden,
- muss das Rückkühlwerk umfänglich gereinigt und desinfiziert werden.

Lesen Sie hierzu die Hinweise in der VDI 2047-2 und 42. BImSchV.

## 7.7 Winterbetrieb

Frostschutz ist gegeben, wenn eine Kühlturmanlage mit einem im frostfreien Gebäude installierten Wasserzwischenbehälter betrieben wird. Nach Abschalten der Kühlwasser-Umwälzpumpe wird der Kühlturm entleert.

Falls keine Wannenheizung vorhanden ist und nach Abschalten der Kühlwasserpumpen das Wasser im Wannenbereich verbleibt, muss der Kühlturm vollständig entleert werden.

### Elektrische Wannenheizung / Stillstandheizung

Die elektrische Wannenheizung ist nur sinnvoll, wenn bei Außentemperaturen von 5 °C und tiefer, einer Kühlwannen-Austrittstemperatur von 10 °C und tiefer und bei Stillstand der Anlage das Wasser in der Kühlturmwanne nicht abgelassen werden kann. Die Wannenheizung wird über einen Thermostat geregelt und bei einer Wassertemperatur in der Wanne von +5 °C in Betrieb gesetzt.

Kühltürme dürfen unter +5 °C nicht in Betrieb sein, wenn sie keine Wärme abführen. Die hier standardmäßig vorgesehenen Heizungen reichen dann nicht aus, um ein Einfrieren zu verhindern. Eine Beheizung sollte auch dann vorgesehen werden, wenn der Kühlturm in einem beheizten oder unbeheizten Raum aufgestellt wird, da durchziehende Kaltluft die Wanne gefrieren lassen kann.

Rohrleitungen müssen isoliert und mit einer Begleitheizung versehen werden.

### Jalousieklappen

Durch den Einbau von Jalousieklappen im Zuluftbereich wird Zugluft (und damit Abkühlung) bei Stillstand des Kühlturms sowie eine Vereisung des Ventilators bei Betrieb mit Wasser ohne Zuschaltung des Ventilators vermieden. Bei Einbau einer zusätzlichen Jalousieklappe im Abluftbereich werden bei Stillstand die Wärmeverluste zusätzlich verringert.

1. Beim Betrieb im Winter stellen Sie sicher, dass
  - das Wasser in der Wanne nicht gefrieren kann,
  - das Fluid im Nebelminderer (soweit vorhanden) nicht gefrieren kann,
  - das Fluid in der Rohrheizschlange (soweit vorhanden) nicht gefrieren kann,
  - vorhandene Heizungen funktionsfähig und betriebsbereit sind und ab einer Umgebungsluft-Temperatur kleiner +5 °C in Betrieb sind,
  - Leitungen für Fluide isoliert und mit einer Begleitheizung versehen sind, soweit das Fluid in diesen Leitungen nicht frostsicher ist.
2. Jalousieklappen in der Zuluft (soweit vorhanden) schließen, wenn der Ventilator nicht in Betrieb ist und die Umgebungstemperatur unter + 5 °C fällt,
3. Jalousieklappen in der Abluft schließen, wenn das Rückkühlwerk keine Wärmelast hat und die Umgebungstemperatur unter + 5 °C fällt.

Beachten Sie, dass Rückkühlwerke bei Frostgefahr und Feuchtkugeltemperatur unterhalb von 0 °C nicht in Betrieb sein dürfen, wenn keine hinreichende Wärmelast abzuführen ist. Die Leistung der Heizungen reicht in der Regel nicht aus um ein Einfrieren zu verhindern, wenn der Luftstrom durch das Rückkühlwerk durch den Ventilator oder u.U. durch freie Konvektion zu groß wird. Falls nicht vorhanden, erwägen Sie die Installation von Jalousieklappen im Luftstrom.

## 7.8 Regelmäßige Tätigkeiten während des Betriebs

### 7.8.1 Rückkühlwerk untersuchen

1. Bevor Sie das Rückkühlwerk untersuchen, stellen Sie sicher, dass
  - das Rückkühlwerk ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist,
  - der Ventilator nicht eingeschaltet werden kann.
2. Untersuchen Sie das Rückkühlwerk auf:
  - Äußere Beschädigungen und Verunreinigungen
  - Defekte oder beschädigte Kabel
  - Undichte hydraulische Anschlüsse und Verbindungen
  - Beschädigte, verschmutzte oder fehlende Tropfenascheider
  - Innere Verschmutzungen
3. Nachdem Sie das Rückkühlwerk untersucht haben, stellen Sie sicher, dass
  - alle trennenden Schutzeinrichtungen wieder installiert und funktionsfähig sind,
  - Schutzgitter und Abdeckungen des Riemenantriebes installiert und funktionsfähig sind,
  - alle Wartungsöffnungen verschlossen sind,
  - Tropfenabscheider wieder korrekt installiert wurden.

### 7.8.2 Absalzen

#### Absalzen

Um eine ständige Aufkonzentrierung der im Wasser gelösten Salze zu verhindern, muss eine Absalzung erfolgen.

Die Menge ist abhängig von der Qualität des Frischwassers und der Verdunstungsmenge.

Die erforderliche Absalzwasser-Menge  $m_A$  errechnet sich folgendermaßen:

$$m_A = \frac{m_{VW}}{E - 1}$$

$m_{VW}$ : Verdunstungswassermenge

E: Eindickung,

wobei sich die Eindickung berechnet:

$$E = \frac{[c]_{kW}}{[c]_{FW}} \quad [c]_{kW} = \text{max. zul. Konzentration im Kühlturmwasser (s. VDI 3803)}$$

$[c]_{FW}$  = Konzentration im Frischwasser

Die Absalzwassermenge kann durch Auslitern festgestellt werden. Eine Überprüfung der Menge sollte periodisch (ca. alle 4 Wochen) erfolgen.

#### Automatische Absalzung

Die Absalzung erfolgt hier automatisch, gesteuert über die Leitfähigkeitsmessung.

Die erforderliche Absalzeinrichtung steht als Option in Lieferumfang zur Verfügung oder muss bauseitig installiert werden.

Während des Absalzvorganges muss sichergestellt sein, dass keine Biozid-Dosierung erfolgt und zuvor dosiertes Biozid hinreichend abgeklungen ist.

### Batchweises Absalzen (empfohlen):

1. Bevor Sie absalzen, stellen Sie sicher, dass
  - während des Absalzens keine Biozid-Dosierung stattfinden kann,
  - zuvor dosiertes Biozid abgeklungen ist,
  - das Wasser im Kreislauf so beschaffen ist, dass es der Wasserentsorgung zugeführt werden darf,
  - Nachspeisewasser von geeigneter Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung steht.
2. Lassen Sie einen Teil des Kreislaufwassers ab und ersetzen Sie es anschließend durch Nachspeisewasser.
3. Stellen Sie nach dem Absalzen sicher, dass eine Biozid-Dosierung wieder stattfinden kann. Vorzugsweise automatisieren Sie diesen Vorgang.

### 7.8.3 Hygiene Management

Beachten Sie die im jeweiligen Land gültigen Vorgaben zum Umgang mit Legionellen und weiterer Mikrobiologie in Verdunstungskühlanlagen.

Sollte sich bei der Risikobeurteilung ergeben, dass die Hygiene durch den Einsatz von Bioziden sichergestellt wird, beachten Sie die umfangreichen gesetzlichen Vorgaben zum Umgang mit Bioziden. Sowie die nachfolgenden Handlungsempfehlungen:

1. Bevor Sie Biozid dosieren, stellen Sie sicher, dass während der Dosierung keine Absalzung stattfinden kann.
2. Dosieren Sie Biozid nach gemäß den Vorgaben des Wasseraufbereitungsunternehmens.
3. Stellen Sie nach dem Absalzen sicher, dass eine Biozid-Dosierung wieder stattfinden kann.

### 7.8.4 Kühlwasserkreislauf einschalten

1. Bevor Sie die Pumpe des Kühlwasserkreislaufes einschalten, stellen Sie sicher, dass
  - die Pumpe elektrisch korrekt angeschlossen ist,
  - sich ausreichend Wasser in der Wanne des Rückkühlwerkes befindet,
  - Tropfenabscheider korrekt installiert, unbeschädigt und nicht verschmutzt sind,
  - die Sprühdüsen vollständig installiert sind,
  - Wartungsöffnungen verschlossen sind,
  - das Sieb in den Siebkasten eingesetzt ist.
2. Schalten Sie die Kühlwasserpumpe ein.
3. Nach Einschalten des Kühlwasserkreislaufes prüfen Sie und stellen Sie sicher, dass
  - es nicht zu Tropfenauswurf kommt,
  - der Wasserstand in der Wanne nicht soweit absinkt, dass die Pumpe Luft ansaugt,
  - die auf dem Typenschild des Motors der Pumpe angegebenen Werte für Strom, Spannung und Frequenz nicht überschritten werden.

### 7.8.5 Sprühbild prüfen

1. Bevor Sie das Sprühbild prüfen stellen Sie sicher, dass
  - der Ventilator ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist,
  - während der Prüfung keine Wasseraufbereitung stattfindet oder stattfinden kann,
  - insbesondere keine Biozid-Dosierung erfolgt,
  - Sie einen Atemschutzfilter mindestens der Klasse FFP-3 nach EN 149 verwenden,
  - sich ausreichend Wasser in der Wanne des Rückkühlwerkes befindet,
  - Wartungsöffnungen im Bereich der Nasszelle verschlossen sind,
  - das Sieb in den Siebkasten eingesetzt ist.
2. Schalten Sie die Pumpe des Kühlwasserkreislaufes ab.
3. Prüfen Sie ob alle Sprühdüsen korrekt installiert sind.

4. Schalten Sie die Kühlwasserpumpe ein.
5. Prüfen Sie das Sprühbild der Düsen.  
Das Sprühbild ist in Ordnung wenn,
  - die Wasserverteilung gleichmäßig erfolgt,
  - die Düsen einen geöffneten Sprühfächer erzeugen.
6. Nach dem Prüfen des Sprühbildes, stellen Sie sicher, dass
  - alle Wartungsöffnungen verschlossen sind,
  - trennende Schutzeinrichtungen installiert und funktionsfähig sind.

### 7.8.6 Ventilator einschalten

1. Bevor Sie den Motor des Ventilators einschalten stellen Sie sicher, dass
  - sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten,
  - alle trennenden Schutzeinrichtungen installiert und funktionsfähig sind,
  - der Motor elektrisch korrekt angeschlossen ist,
  - eventuell installierte Klappen im Luftweg vollständig geöffnet sind oder öffnen sobald der Ventilator in Betrieb ist,
2. Schalten Sie den Antrieb des Ventilators ein. Steuern Sie den Ventilator zum Beispiel mittels 0- 10 V Signal auf der gewünschten Drehzahl an.
3. Bei mehreren Ventilatoren müssen alle mit gleicher Drehzahl betrieben werden.
4. Nach Einschalten des Motors des Ventilators prüfen Sie und stellen Sie sicher, dass
  - die Drehrichtung korrekt ist,
  - bei Volllast die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Werte für Strom, Spannung und Frequenz nicht überschritten werden,
  - keine Geräusche auftreten, die auf Schäden oder Störungen am Ventilator, am Motor oder am Riementrieb nebst Lagerung hinweisen.

### 7.8.7 Wanne befüllen

1. Bevor Sie die Wanne füllen, stellen Sie sicher, dass
  - die Wasserqualität den Mindestanforderungen genügt,
  - die Wanne und das Sieb gereinigt sind,
  - die Entleerung der Wanne verschlossen ist.
2. Füllen Sie die Wanne mit Nachspeisewasser bis zum Überlauf.  
Beim befüllen der Wanne, achten Sie darauf, dass
  - keine Leckagen auftreten,
  - die Wanne nicht überläuft.

### 7.8.8 Wanne entleeren

1. Bevor Sie die Wanne entleeren, stellen Sie sicher, dass
  - das Wasser in der Wanne geeignet ist, der Abwasserentsorgung zugeführt werden zu können,
  - die Entleerung mit der Abwasserversorgung verbunden ist.
2. Öffnen Sie das bauseitige Absperrorgan das die Entleerung mit der Abwasserentsorgung verbindet.

Beim Entleeren der Wanne achten Sie darauf, dass

- keine Leckagen auftreten,
- die Wanne gereinigt wird,
- die Wanne mit Frischwasser oder Nachspeisewasser gespült wird.

3. Nach dem Entleeren der Wanne schließen Sie ggf. das bauseitige Absperrorgan.

### 7.8.9 Wasser nachspeisen

Frischwasserzuführungen müssen, sofern der Kühlturm im Freien aufgestellt ist, isoliert werden und ggf. mit einer Begleitheizung ausgestattet werden.

Der gesamte Zusatzwasserbedarf setzt sich zusammen aus Verdunstungswasser, Abschläm-  
mung und Spritzwasser,

$$m_{ZW} = m_{VW} + m_A + m_{SW}$$

wobei sich die Verdunstungswassermenge  $m_{VW}$  vereinfacht berechnet:

$$m_{VW} = 1,5 \times QKT (MW) \text{ in } [m^3 / h]$$

QKT : Kühlturmleistung

Die Spritzwasserverluste entstehen am Abluftaustritt des Kühlturms.

Sie betragen aufgrund der hochwirksamen Tropfenabscheider weniger als 0,1 % der Kühlwasser-Umlaufmenge.

1. Bevor Sie die Wasser nachspeisen, stellen Sie sicher, dass
  - die Wasserqualität den Mindestanforderungen genügt,
  - das Nachspeisewasser hygienisch einwandfrei ist.

#### Frischwassernachspeisung mit Schwimmerventil

Die Funktion des Schwimmerventils muss mindestens alle 3 Monate geprüft werden, da Verunreinigungen (abhängig von der Wasserqualität) zu Störungen führen können.

In den meisten Fällen genügt das Säubern der Dichtung und des Ventilsitzes. Jedoch kann die Dichtung, falls erforderlich, ausgetauscht werden. Der Einbau eines Schmutzfängers mit Feinsieb wird empfohlen.

#### Frischwassernachspeisung mit Schwimmer-Magnetschalter und Motorkugelhahn

Der Schwimmer-Magnetschalter ist fest eingestellt. Er muss lediglich mindestens alle 6 Monate gereinigt und auf einwandfreie Funktion geprüft werden.

Um die Funktion des Motorkugelhahns nicht zu beeinträchtigen, muss ein Schmutzfänger mit Feinsieb in den Kühlwasserkreislauf eingebaut und alle 6 Monate gereinigt werden. Dies ist jedoch abhängig von der Frischwasserqualität.

#### Elektronische Niveauregelung

Die Elektroden müssen regelmäßig (mindestens alle 6 Monate) auf Verschmutzung kontrolliert und ggf. gereinigt werden. Um die Funktion des Motorkugelhahns nicht zu beeinträchtigen, muss ein Schmutzfänger mit Feinsieb in den Kreislauf eingebaut und alle 6 Monate gereinigt werden. Dies hängt jedoch von der Frischwasserqualität ab.



## 8 Störungsbeseitigung

B = Geschulter Bediener

E = Elektrofachkraft

W = Wasseraufbereiter

H = Hersteller

L = Labor

Störung	Ursache	Maßnahme	Erläuterung	Wer
Kühlleistung nicht ausreichend	Füllkörper verschmutzt durch Kalk, Schmutz oder Biomasse	Beseitigung von Ablagerung (Kalk) durch Spezialfirma und Wasseraufbereitung überprüfen. Beseitigung von Algen durch Spezialfirma und Wasseraufbereitung überprüfen.	Verschmutzte Oberflächen führen zu einer geringeren Luftmenge und verringerten Oberfläche für die Wärme- und Stoffübertragung	B+W
	Wasserverteilung verschmutzt	Wasserverteilung reinigen	Verschmutzte Sprühdüsen verteilen das Wasser nicht optimal	B
	Sieb für Kühlwasserkreislauf verschmutzt	Sieb reinigen	Ein verstopftes Sieb verringert die Sprühwassermenge. Teile der Oberfläche des Füllkörpers können trocken fallen.	B
	Tropfenabscheider verschmutzt	Tropfenabscheider reinigen	Verstopfte Tropfenabscheider führen zu einer geringeren Luftmenge	B
	Nebelminderer äußerlich verschmutzt	Nebelminderer reinigen	Verschmutzte Nebelminderer führen zu einer geringeren Luftmenge	B+W
	Zuluft-Filter aus Drahtgeflecht verschmutzt	Zuluft-Filter aus Drahtgeflecht reinigen	Verschmutzte Zuluft-Filter führen zu einer geringeren Luftmenge	B
	Zuluft-Filter aus Filtermatten verschmutzt	Zuluft-Filter aus Filtermatten reinigen oder austauschen	Verschmutzte Zuluft-Filter führen zu einer geringeren Luftmenge	B
	Motorbetriebene Jalousieklappen nicht vollständig geöffnet	Ansteuerung prüfen Antriebe prüfen	Nicht geöffnete Klappen führen zu einer verringerten Luftmenge	B+E
	Ventilator-Motor defekt	Motor tauschen / reparieren		B+H +E
	Kühlwasserpumpe defekt	Pumpe tauschen / reparieren		B+H +E
(Kalk-) Ablagerungen im Rückkühlwerk	Mangelhafte Wasserqualität	Ablagerungen entfernen geforderte Wasserqualität einhalten	Lassen Sie sich durch einen Wasseraufbereiter beraten	B+H +W

Störung	Ursache	Maßnahme	Erläuterung	Wer
Biofilm im Rückkühlwerk	Mangelhafte Wasserqualität	Keimzahl prüfen Legionellenmessung im Kühlwasser durch zugelassene Stelle Biofilm entfernen, ggf. desinfizieren Geforderte Wasserqualität einhalten	Lassen Sie sich durch einen Wasseraufbereiter beraten  Beachten Sie die Maßnahmen gemäß gesetzl. Vorgaben der 42. BImSchV und VDI 2047-2	B+H +W
Fremdgeräusche am Antrieb	Fremdkörper im Ventilator	Ventilator reinigen		B
	Ventilator hat Unwucht	Ventilator wuchten		B+H
	Lager defekt	Lager tauschen		B+H
Korrosion im Rückkühlwerk	Mangelhafte Wasserqualität	Korrosion beseitigen geforderte Wasserqualität einhalten	Kontaktaufnahme mit Wasseraufbereiter und entsprechende Maßnahmen gegen Korrosion einleiten	B+H
Korrosion außen am Rückkühlwerk	Rostübertragung Schleif-, Bohr-, Säge oder sonstige Arbeiten in der Nähe des Kühlturmes vermeiden	Korrosion beseitigen Schleif-, Bohr-, Säge- oder sonstige Arbeiten in der Nähe des Kühlturmes vermeiden		B, B+H
Undichtigkeiten an Verbindungsstellen des Gehäuses	Dichtungen defekt, beschädigt durch mangelhafte Wasserqualität	Wasserqualität prüfen geforderte Wasserqualität einhalten Abdichten		B+ W+ H
Erhöhter Wasserverbrauch	Tropfenauswurf	Tropfenascheider prüfen Defekte Tropfenascheider austauschen		
	Wasserverlust über Überlauf	Ventile und Messeinrichtungen nur Wassernachspeisung prüfen und einstellen		
Ansprechen von Min-Wasserstand	Wassermenge im Kühlkreislauf zu gering	Abschlammmenge überprüfen Frischwassermenge überprüfen Undichtigkeiten im Kühlkreislauf beseitigen Hydraulik überprüfen (Kühlwasserkreislauf)		
Sprühbild unzureichend	Unzureichender Wasserstand	Wasser in der Wanne auffüllen	Bei unzureichendem Wasserstand kann die Pumpe Luft mit ansaugen.	



Störung	Ursache	Maßnahme	Erläuterung	Wer	
	Sprühdüsen fehlen	Sprühdüsen einsetzen			
	Sprühdüsen verstopft	Sprühdüsen reinigen			
	Sprühdüsen defekt	Sprühdüsen austauschen			
	Kein geöffneter Sprühfächer	Kühlwasserkreislauf reinigen		Verschmutzungen im Kühlwasserkreislauf, insbesondere am Sieb können dazu führen, dass die Pumpe keinen ausreichenden Vor- druck an den Sprühdü- sen aufbauen kann.	
			Funktion Kühlwasser- pumpe prüfen		



## 9 Wartung



### 9.1 Sicherheitshinweise für Wartungsarbeiten

Bei Wartungsarbeiten kann das Wartungspersonal mehreren Gefährdungen ausgesetzt sein.


	<p style="text-align: center;"><b>⚠ GEFAHR !</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Einatmen Gesundheitgefährdender Substanzen!</b></p> <p><b>Bei Wartungsarbeiten können biologische Gefährdungen durch Einatmen von Legionellen vorkommen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsarbeiten nur mit persönlicher Schutzausrüstung ggf. mit Atemschutz, vornehmen.</li> </ul>	
	<p style="text-align: center;"><b>⚠ GEFAHR !</b></p> <p><b>Gefahr durch Stromschlag!</b></p> <p><b>Schwere oder tödliche Verletzungen durch einen Stromschlag, wenn Spannung führende Teile berührt werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor Wartungsarbeiten an der elektrische Einrichtung Spannung frei schalten und vor Wiedereinschalten warnen.</li> <li>- Schild vor der Anlage aufstellen oder Schalter mit einem Schloss verschließen.</li> </ul>	
	<p style="text-align: center;"><b>WARNUNG</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr bei Einsturz des Kühlturms!</b></p> <p><b>Durch Ablagerungen (Fouling) besonders Kalkablagerungen kann die Masse des Kühlturms erhöht sein. Bei Wartungsarbeiten kann dies zum Einstürzen des Kühlturms führen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf Ablagerungen achten.</li> </ul>	
	<p style="text-align: center;"><b>WARNUNG</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Austreten von Gesundheit gefährdenden Substanzen!</b></p> <p><b>Über Leckagen wegen Ablagerungen können Gesundheit schädigende Substanzen ausgetreten sein, die bei Wartungsarbeiten Personen verletzen können.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsarbeiten nur mit persönlicher Schutzausrüstung ggf. mit Atemschutz, vornehmen.</li> </ul>	

<b>WARNUNG</b>		
	<p><b>Verletzungsgefahr für obere und untere Gliedmaßen!</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Einziehen, Quetschen, Schneiden, Stoßen an hervorstehenden, überstehenden oder/und beweglichen Bauteilen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gliedmaßen aus den Gefahrstellen heraushalten.</li> <li>- Nur unterwiesenen Personen dürfen die Wartungsarbeiten ausführen.</li> </ul>	

<b>WARNUNG</b>		
	<p><b>Verbrennungsgefahr für Gliedmaßen!</b></p> <p><b>Verbrennen von ungeschützter Haut beim Berühren von heißen Oberflächen während Wartungsarbeiten.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutzausrüstung tragen.</li> <li>- Vor Wartungsarbeiten Anlage abkühlen lassen.</li> </ul>	

<b>WARNUNG</b>		
	<p><b>Brandgefahr durch Schleif-, Trenn- oder Schweißarbeiten!</b></p> <p><b>Durch die Hitze-Entwicklung oder Funkenflug bei Schleif-, Trenn- oder Schweißarbeiten können sich der Füllkörper oder die Tropfenabscheider entzünden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Schleif-, Trenn- oder Schweißarbeiten in der Nähe des Kühlturms oder am Kühlturm durchführen.</li> </ul>	

- Grundsätzlich muss bei Wartungsarbeiten die Anlage abgeschaltet werden.
- Die Hauptschalter an den entsprechenden Schaltschränken muss auf Stellung AUS stehen. Gegebenenfalls müssen durch Fachpersonal die Hauptsicherungen herausgenommen werden.
- Bei allen Wartungsarbeiten müssen die UVV-VBG der Berufsgenossenschaft, VDE- und VDMA-Richtlinien streng eingehalten werden. Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften entstehen, fallen nicht unter die Gewährleistung.
- Der Betreiber muss die Anlage mindestens einmal jährlich durch einen Beauftragten der Herstellerfirma oder einen Sachkundigen auf Funktion und Dichtheit überprüfen lassen. Dabei sind alle notwendigen Wartungsarbeiten wie Funktionskontrolle und Reinigungsarbeiten auszuführen und ggfs. nachzuweisen.
- Werden am Kühlturm an wasserberührten Teilen (Wanne, Wasserverteilung, Füllkörper, Anschlüsse usw.) Arbeiten durchgeführt, müssen diese Teile von der Anlage abgesperrt und entleert werden.
- Die Anlage muss spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sein.
- Die Revisionsdeckel an den Ventilatoren dürfen nicht während des Betriebs geöffnet werden.
- Die Reparatur der einzelnen Geräte/Bauteile (z. B. Motor, Wärmetauscher) muss nach Anweisung der Hersteller erfolgen.

<b>INFORMATION</b>	
	<p>Bei Arbeiten am Ventilator und dessen Antrieb muss grundsätzlich am abgestellten Hauptschalter ein Schild angebracht werden: "Nicht einschalten, Lebensgefahr".</p>

## 9.2 Wartungsübersicht

B = Geschulter Bediener

E = Elektrofachkraft

W = Wasseraufbereiter

H = Hersteller

L = Labor

Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
<b>Absalzung</b>	Inbetriebnahme	Funktion		B+ W
	monatlich	Funktion		B+ W
Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	monatlich	Funktion		B+ W
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Ansaugfilter</b>	monatlich	Verschmutzung	Reinigen	B
<b>Beleuchtungseinrichtungen</b>	Inbetriebnahme	Funktion		B
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	Funktion		B
<b>Elastischer Stutzen</b>	Inbetriebnahme	Dichtheit		B
	jährlich	Dichtheit	Reinigen Abdichten	B
<b>Elektronischer Füllstandsensoren</b>	Inbetriebnahme	Funktion		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	halbjährlich	Funktion		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L

Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
<b>Elektrische Wanneneheizung</b>	Inbetriebnahme	Funktion Heizen Funktion Trockengehschutz		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	jährlich, vor Frostperiode	Funktion	Reinigen	E
<b>Gehäuse</b>	Inbetriebnahme	Beschädigungen Korrosion		B
	vierteljährlich		Wanne reinigen	B
	halbjährlich	Dichtheit	Auf Beschädigung der Dichtfugen prüfen	B
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Körperschallentkopplung</b>	Inbetriebnahme	Korrekte Verlegung		B
	jährlich	Beschädigung	Austauschen	B+ H
	jährlich	Korrosion	Korrosionsschutz	B+ H
<b>Motorkugelhahn</b>	Inbetriebnahme	Funktion		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	halbjährlich	Funktion		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Motorbetriebene Jalousieklappe</b>	Inbetriebnahme	Funktion		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	halbjährlich	Funktion		E
	halbjährlich	Verschmutzung	Reinigen	E
	halbjährlich	Korrosion		E

Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
	jährlich		Lager und Ge- stänge schmieren	E
<b>Nebelminderer</b>	Inbetrieb- nahme	Dichtheit		B
	vierteljährlich	Dichtheit		B
	vierteljährlich	Verschmutzung	Reinigen	B+ W
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologi- sche Untersu- chung, Entfer- nen	B+ W+ L
<b>Rohrheizschlange</b>	Inbetrieb- nahme	Dichtheit		B
	jährlich	Dichtheit		B
	jährlich vor Frostperiode	Verschmutzung	Reinigen	B
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologi- sche Untersu- chung, Entfer- nen	B+ W+ L
<b>Schalldämpfer</b>	jährlich	Verschmutzung	Reinigen	B
	jährlich	Korrosion		B
	jährlich	Befestigung		B
<b>Kühlwasserpumpe</b>	Inbetrieb- nahme	Funktion, Dichtheit		B
	Inbetrieb- nahme	elektrische Sicher- heit		E
	jährlich	elektrische Sicher- heit		E
	jährlich	Funktion, Dichtheit		B
<b>Schwimmermagnet- schalter</b>	Inbetrieb- nahme	Funktion		E
	Inbetrieb- nahme	elektrische Sicher- heit		E
	jährlich	elektrische Sicher- heit		E
	jährlich	Funktion		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologi- sche Untersu- chung, Entfer- nen	B+ W+ L
<b>Schwimmerventil</b>	Inbetrieb- nahme	Funktion		B
	jährlich	Funktion		B




Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Siebkorb/Siebkasten</b>	Inbetriebnahme	Korrekte Installation		B
	monatlich		Reinigen	B
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Sprühdüsen</b>	Inbetriebnahme	Sprühbild		
	vierteljährlich	Verschmutzung	ggfs. reinigen	
	halbjährlich	Dichtheit kontrollieren		
<b>Temperaturtransmitter</b>	Inbetriebnahme	Funktion		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	Funktion		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Thermostat</b>	Inbetriebnahme	Funktion		E
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	Funktion		E
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Tropfenabscheider und Füllkörper</b>	Inbetriebnahme	Korrekte Installation Tropfenaufwurf		B
	vierteljährlich	Verschmutzungen	Reinigen	B
	vierteljährlich	Beschädigungen	Ersetzen	B
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Unterkonstruktion</b>	jährlich	Korrosion	Korrosionsschutz	B

Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
<b>Ventilator</b>	Inbetriebnahme	Beschädigungen		B
	Inbetriebnahme	Verschmutzung		B
	Inbetriebnahme	Befestigung		B
	Inbetriebnahme	Drehrichtung		E
	Inbetriebnahme	elektrische Sicherheit		E
	Inbetriebnahme	Funktion		E
	halbjährlich	Beschädigungen	Reinigen	B
	halbjährlich	Verschmutzung	Reinigen	B
	halbjährlich	Befestigung	Reinigen	B
	halbjährlich	trennende Schutz-einrichtungen		B
	jährlich	Unwucht		B
	jährlich	elektrische Sicherheit		E
	jährlich	Schrauben und Befestigungen kontrollieren	Oberfläche reinigen	B
	jährlich	Isolationswiderstand		E
<b>Vogelschutzgitter</b>	jährlich	Verschmutzung	Reinigen	B
	jährlich	Befestigung		B
<b>Wasseraufbereitung</b>	Inbetriebnahme	Funktion		B+ W
<b>ggf. bauseitige Installation</b>	monatlich	Funktion		B+ W
<b>Wasserverteilung</b>	Inbetriebnahme	Sprühbild		B
	Inbetriebnahme	Sprühdruck/ Wassermenge		B
	vierteljährlich	Sprühbild		B
	vierteljährlich	Sprühdüsen auf Verschmutzung prüfen	Sprühdüsen reinigen	B
	jährlich	Sprühdruck/Wassermenge		B
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L

Was	Wann	Prüfen	Warten	Wer
<b>Zuluftfilter aus Drahtgeflecht</b>	vierteljährlich	Verschmutzung	Reinigen	B
<b>Zuluftfilter aus Filtermatten</b>	nach Bedarf	Verschmutzung	Reinigen	B
	monatlich	Beschädigung	Austauschen	B
<b>Wassernachspeisung</b>				
	vierteljährlich	Biofilm	mikrobiologische Untersuchung, Entfernen	B+ W+ L
<b>Innere Dichtfugen</b>	jährlich	Beschädigungen	Ausbessern	

### 9.3 Arbeitsblätter für Wartungsarbeiten

	INFORMATION
	<p>Zur übersichtlichen, sachgemäßen und sicheren Durchführung der Wartungsarbeiten sind für die einzelnen Wartungsarbeiten „Arbeitsblätter“ erstellt</p> <p>Diese enthalten verbindliche Vorgaben hinsichtlich Intervalle und vorzunehmende Tätigkeiten.</p>

### 9.3.1 Anschluss für Wassernachspeisung auf Dichtheit prüfen

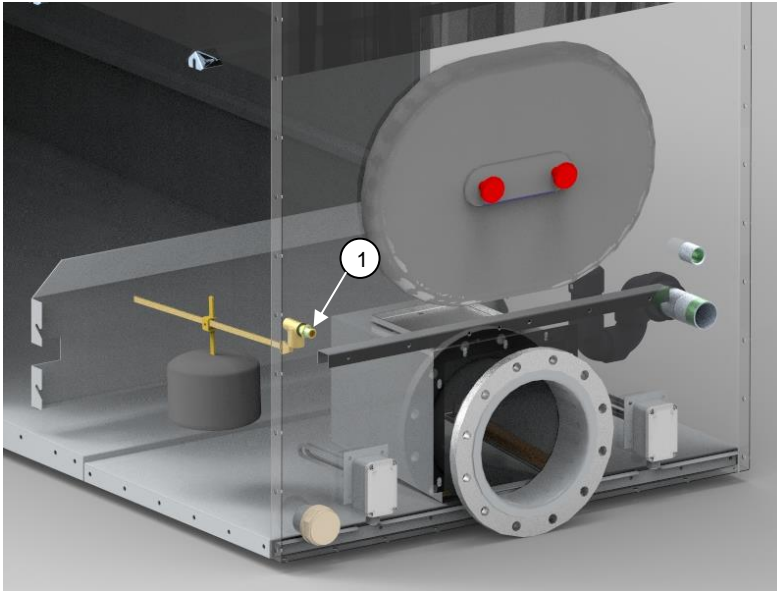


Abb. 24 Anschluss für die Wassernachspeisung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich	1 min		Dichtmittel	

1. Sicherstellen, dass die Zuleitung unter Betriebsdruck steht.
2. Sicherstellen, dass kein Wasser nachgespeist wird.
3. Sichtkontrolle der Verbindung Rückkühlwerk/Zuleitung durchführen.
4. Bei Undichtigkeiten: Verbindung abdichten.

### 9.3.2 Entleerung

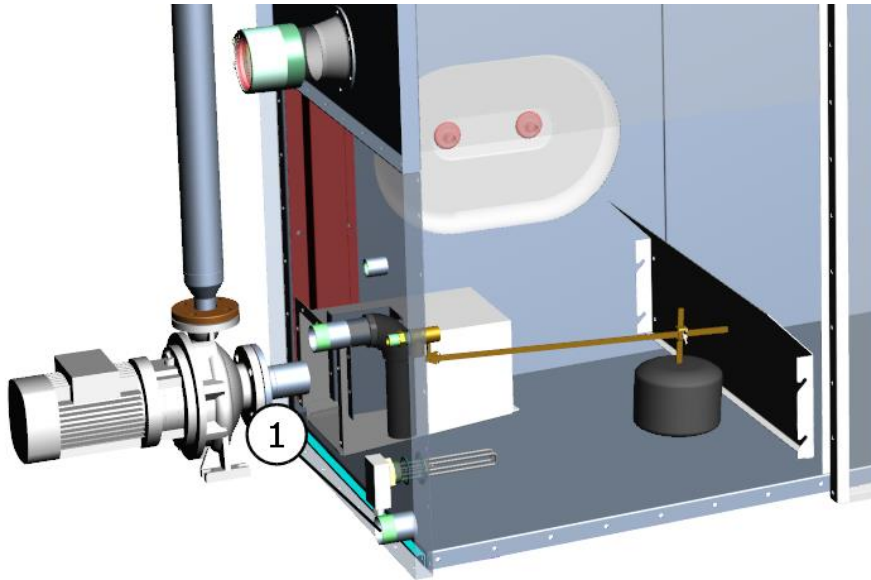







Abb. 25 Entleerung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich	1 min			

Eine Reinigung der Wasserwanne muss jährlich erfolgen. Bei Bedarf jedoch mehrmals.

	 <b>GEFAHR !</b>	  
	<p><b>Verletzungsgefahr durch Einatmen Gesundheit gefährdenden Substanzen!</b></p> <p><b>Bei Wartungsarbeiten können biologische Gefährdungen durch Einatmen von Legionellen auftreten.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsarbeiten nur mit persönlicher Schutzausrüstung, ggf. mit Atemschutz, vornehmen.</li> </ul>	

1. Rückkühlwerk stillsetzen.
2. Sicherstellen, dass kein Wasser nachgespeist werden kann.
3. Entleerung auf Verstopfungen und Fremdkörper kontrollieren.
4. Verstopfungen und Fremdkörper entfernen.

Die Drehzahl der Ventilatoren ist unabhängig von der Netzfrequenz. Sie wird einzig über die Steuerungselektronik vorgegeben.

### 9.3.3 Elektroanschluss Leistung

Die nachfolgenden Daten sind auf dem Typenschild des Ventilators zu finden und zur Absicherung und Dimensionierung der Zuleitung heranzuziehen.

Das Typenschild des Ventilators ist neben dessen Kabelverschraubungen angebracht.

<b>Typ</b>	8300101617 VBH0500CTTLZ	8300101638 VBH0630CTTRZ	830010618 VBH0630CTTPZ
<b>Leistungsaufnahme</b>	4150 W	5850 W	3720 W
<b>Stromaufnahme</b>	6,3 A	9,0 A	5,7 A
<b>Max. KabelØ der Anschlussklemme</b>	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
<b>Max. Einschaltstrom</b>	25 A	50 A	25 A

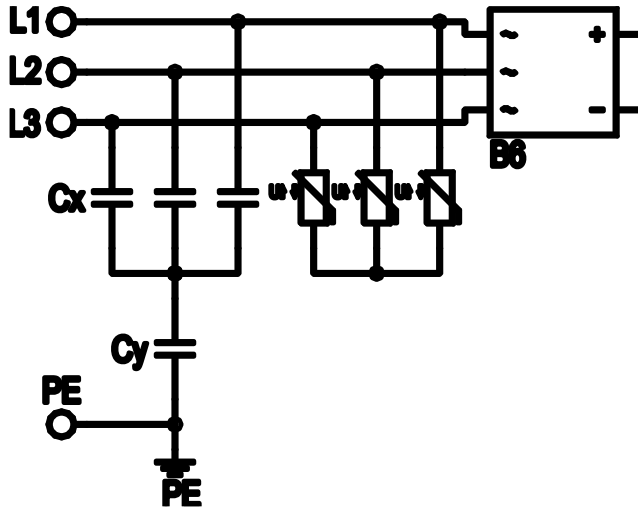


Abb. 26 EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang

**Kabel:** Verwenden Sie nur Kabel, die für die Stromstärke entsprechend des Typenschildes ausgelegt sind. Beachten Sie zur Bemessung der Querschnitts die Bemessungsgrundlagen nach EN 61800-5-1. Der Schutzleiter muss mindestens mit Außenleiterquerschnitt bemessen sein.

**Sicherung:** Der Ventilator verfügt über interne Schutzfunktionen, daher kann die Absicherung mit zum Kabelquerschnitt passenden Sicherungen durchgeführt werden: Wir empfehlen z.B. **Sicherungsautomaten** C25A bei 4 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt.

Die thermische Absicherung ist bereits im Ventilator integriert. Der Motorschutz ist somit in die Steuerungselektronik integriert. Diese schützt den Motor auch bei einem eventuellen Phasenausfall.

Falls der Einsatz einer **FI- Schutz Einrichtung** notwendig ist, so sind ausschließlich allstromsensitive Schutz einrichtungen (Typ B oder B+) zulässig. Wir empfehlen Fehlerstromschutzschalter mit einer Auslöseschwelle von 300 mA und verzögerter Auslösung (superresistent, Charakteristik K).

### 9.3.3.1 Elektroanschluss Steuerung

Die Ventilatoren verfügen über eine Vielzahl an Steuerungsmöglichkeiten. Für den Betrieb als Kühlturm sind die nachfolgenden Steuerungsmöglichkeiten relevant.

Wir empfehlen die Verwendung von geschirmten Kabeln für die Steuerschnittstelle.

Anschlussklemme CON2	Funktion
IO2	Drehzahlvorgabe: 0-10 V/ PWM Ri=100kΩ
GND	Bezugsmasse für Steuerschnittstelle
RSA	RS 485 Schnittstelle MODBUS- RTU, SELV
RSB	RS 485 Schnittstelle MODBUS- RTU, SELV
COM	Statusrelais, potentialfrei, max. 2A (250 V AC) min. 10 mA
NC	Statusrelais, Statusmeldekontakt Öffner bei Fehler
Status LED	Grün: Betriebsbereit, orange: Warnung, rot: Fehler
Klemmbarer Leitungsquerschnitt	Min.: 0,2 mm <sup>2</sup> Max.: 1,5 mm <sup>2</sup>

Wenn die Stromversorgung korrekt ausgeführt ist und der Ventilator betriebsbereit ist leuchtet die LED „grün“.

Sollten Sie die Ansteuerung bauseits realisieren empfehlen wir die Ansteuerung mittels 0-10V Signal. Die Ventilatoren beginnen bei ca. 1 V Steuerspannung zu rotieren und die Drehzahl steigt linear mit der Spannungsvorgabe.

Verwenden Sie ein 2- adriges Kabel, das sie getrennt von der Lastleitung verlegen. Verbinden Sie sowohl das Ansteuerungssignal als auch das GND Signal aller Ventilatoren.

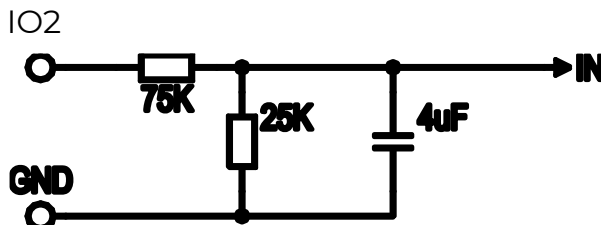


Abb. 27 EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang

Die Statusüberwachung der Ventilatoren lässt sich potentialfrei in eine übergeordnete Steuerung einbinden.

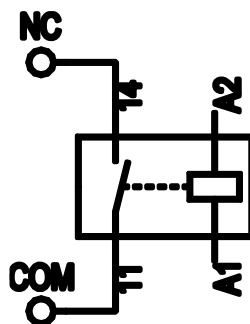


Abb. 28 EC- Ventilator Statusmeldekontakt

Alternativ können die Ventilatoren mittels Modbus angesteuert und überwacht werden. Eine Schnittstellenbeschreibung stellt Ihnen GOHL-KTK gerne zur Verfügung. Für die Parametrierung der Ventilatoren benötigen Sie entsprechende Software und einen RS 485 Converter.

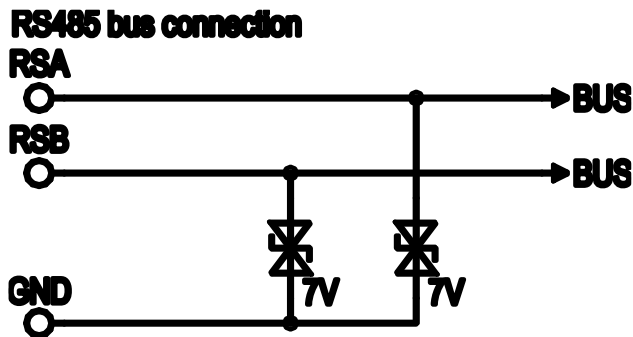


Abb. 29 EC- Ventilator RS 485 MODBUS- RTU

Wird die Drehzahlvorgabe auf Modbus parametriert, entfällt die Möglichkeit den Ventilator per 0- 10 V Schnittstelle anzusteuern.

### 9.3.4 Gehäuse auf Dichtheit und Beschädigungen kontrollieren

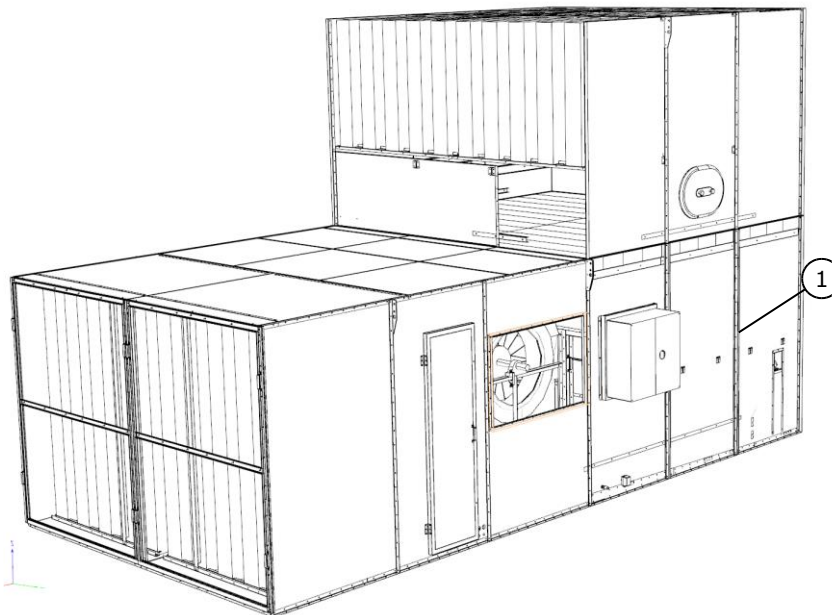




Abb. 30 Gehäuse (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich	10 min			









	<p><b>Verletzungsgefahr durch Einatmen Gesundheit gefährdenden Substanzen!</b></p> <p><b>Bei Wartungsarbeiten können biologische Gefährdungen durch Einatmen von Legionellen auftreten.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsarbeiten nur mit persönlicher Schutzausrüstung, ggf. mit Atemschutz, vornehmen.</li> </ul>	
---	---	---

1. Das Gehäuse des Rückkühlwerkes äußerlich kontrollieren auf
  - o Verschmutzungen
  - o Beschädigungen
  - o Undichtheiten
  - o Korrosion.
2. Auf Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Gehäusesegmenten achten. Undichtheiten sind insbesondere an der Nasszelle **(1)** von Bedeutung.
3. Verschmutzungen mit Wasser und einem gewöhnlichen Haushaltsreiniger beseitigen. Örtliche Vorschriften in Bezug auf das anfallende Schmutzwasser beachten.
4. Beschädigungen, Undichtheiten und Korrosion dem Service melden.
5. Sicherstellen, dass kein Wasser nachgespeist werden kann.
6. Entleerung auf Verstopfungen und Fremdkörper kontrollieren.
7. Verstopfungen und Fremdkörper entfernen.

### 9.3.5 EC- Ventilator kontrollieren

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ GEFAHR !</b></p> <p><b>Stromschlaggefahr!</b></p> <p><b>Schwere bis tödliche Verletzungen durch Stromstoß, wenn Spannung führende Teile berührt werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor jeder Tätigkeit an der elektrische Einrichtung Spannung frei schalten und vor Wiedereinschalten warnen.</li> <li>- Stellen Sie sich auf eine Gummimatte, wenn Sie an elektrischen Teilen Arbeiten.</li> </ul>	
---	--	---

	<p style="text-align: center;"><b>WARNUNG</b></p> <p><b>Stromschlaggefahr!</b></p> <p><b>Spannung an Klemmen und Anschlüssen auch bei abgeschaltetem Gerät</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerät erst fünf Minuten nach allpolige Abschalten der Spannung öffnen.</li> </ul>	
---	---	---

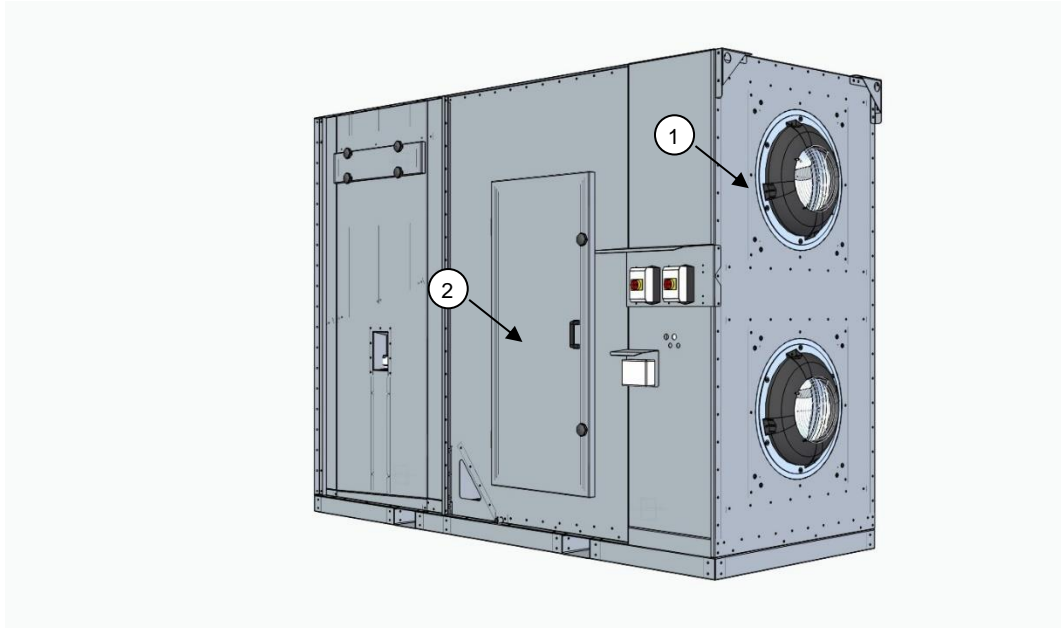


Abb. 31 EC Ventilator

### 9.3.5.1 EC Radialventilator überprüfen

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich	15 min			

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

1. Schalten Sie die Ventilatoren aus und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.
2. Überprüfen Sie die Schutzgitter und Luftleitgitter **(1)** auf Vollständigkeit oder Beschädigung.
3. Öffnen Sie die Tür **(2)** zur Ventilatorkammer 5 min. nach dem Abschalten der Ventilatoren.
4. Prüfen Sie das Laufrad und das Gehäuse auf Beschädigungen und Verschmutzung. Je nach auftretender Verschmutzung sollte das Reinigungsintervall angepasst werden.
5. Ventilator mit Druckluft oder einem feuchten Tuch reinigen. Reinigungsmittel sind i.d.R. nicht erforderlich.

Reinigen Sie das Gerät **nicht** mit einem Hochdruckreiniger!

Verwenden Sie **keine** säure-, lauge und lösungsmittelhaltigen Reinigungsmittel.

Verwenden Sie **keine** spitzen oder scharfen Gegenstände.

6. Drehen Sie den Ventilator von Hand und achten sie auf ungewöhnlich Lagergeräusche.
7. Festen Sitz aller Schrauben am Ventilator kontrollieren. Schrauben bei Bedarf nachziehen.

### 9.3.5.2 EC Ventilator: elektrische Sicherheit prüfen

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich				

Die elektrische Überprüfung des Elektromotors und des Reparaturschalters muss durch eine für diese Tätigkeit qualifizierte und zugelassene Person erfolgen.

1. Motor vom Netz trennen und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Dichtigkeit der Kabelverschraubung prüfen. Ggf. nachziehen.
3. Isolierung der Anschlussleitungen prüfen. Bei Beschädigung ersetzen.
4. Kondenswasserbohrung prüfen. Ggf. mechanisch öffnen.

## HINWEIS

### Hochspannungsprüfung

Der integrierte EMV- Filter enthält Y- Kapazitäten. Beim Anlegen von AC- Prüfspannung wird daher der Auslösestrom überschritten.

Prüfen Sie das Gerät mit DC Spannung wenn Sie die gesetzlich vorgeschriebene Hochspannungsprüfung durchführen. Die zu verwendende Spannung entspricht dem Spitzenwert der, in der Norm geforderten, AC Spannung.

### 9.3.6 Kühlwasseranschlüsse auf Dichtheit prüfen

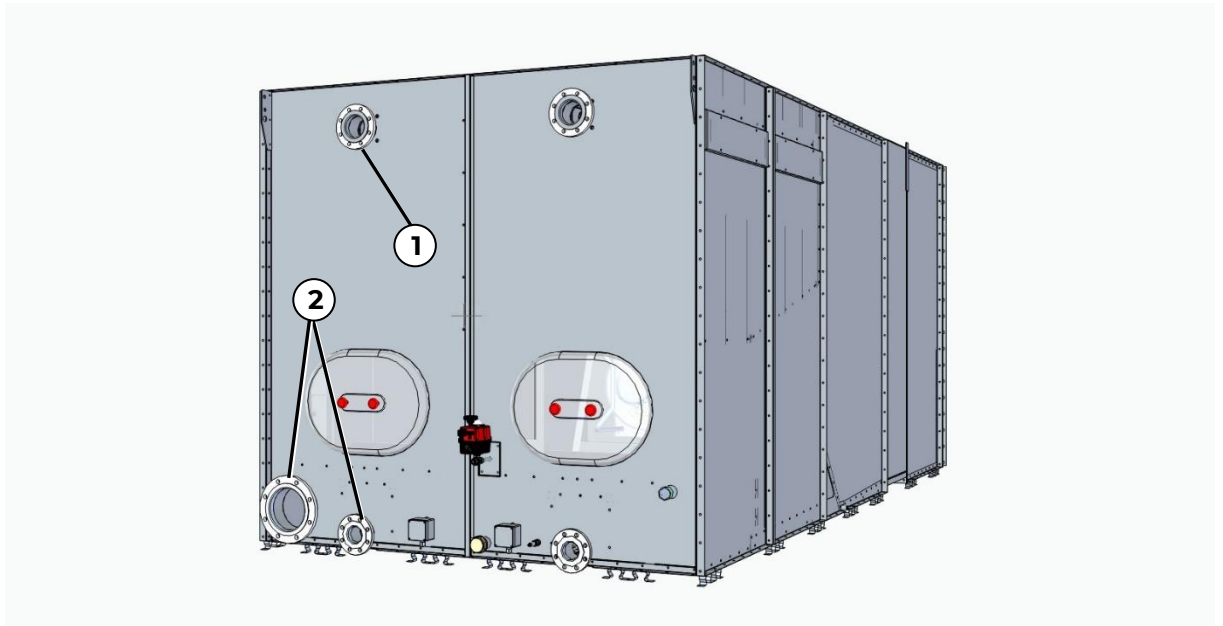


Abb. 32 Flanschanschlüsse (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
halbjährlich	2 min			

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

1. Flanschanschlüsse **(1)** und **(2)** auf Undichtheiten und Beschädigungen prüfen.
2. Undichte oder beschädigte Dichtungen müssen ausgetauscht werden. Kontaktieren Sie hierzu unseren Service.

### 9.3.7 Sieb prüfen und reinigen

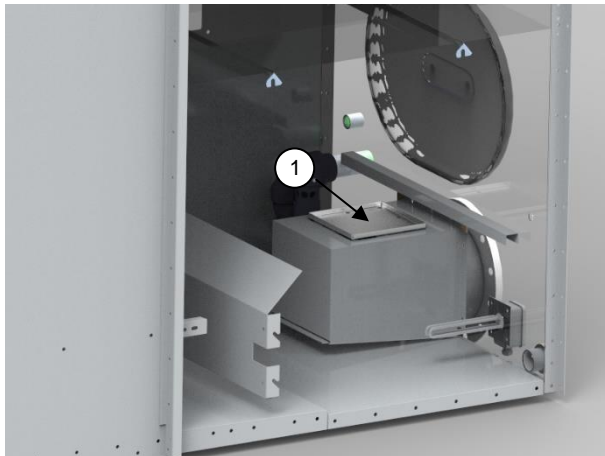


Abb. 33 Siebkasten (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Wöchentlich oder nach Bedarf	2 min			Stecksieb

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille, Handschuhe

Das Saugsieb befindet sich entweder direkt am Gerätesauganschluss oder in einem separaten Wasserbehälter.

Das erforderliche Intervall hängt stark von den Betriebsbedingungen ab. Passen Sie das Intervall an betriebliche Erfahrungen an.

Umgebungsbedingungen, wie z.B. durch Staub oder Pollen belastete Luft und Aufstellbedingungen, wie etwa in der Nähe von Bäumen, können zu erhöhtem Schmutzeintrag führen. Das Sieb muss dann öfter gereinigt werden.

1. Kühlturm stillsetzen:
  - Kühlwasserpumpe abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Ventilator abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Sieb **(1)** aus dem Siebkasten herausziehen.
3. Sieb auf Verschmutzungen und Beschädigungen prüfen.
4. Sieb reinigen. Beschädigtes Sieb ersetzen.
5. Den oberen Deckel entfernen und den Siebkasten von innen inspizieren. Sieb bei Verschmutzungen reinigen.
6. Sieb wieder in den Siebkasten einsetzen.
7. Kühlturm reaktivieren:
  - Kühlwasserpumpe einschalten.
  - Ventilator einschalten.

### 9.3.8 Tropfenabscheider kontrollieren, ggf. ersetzen

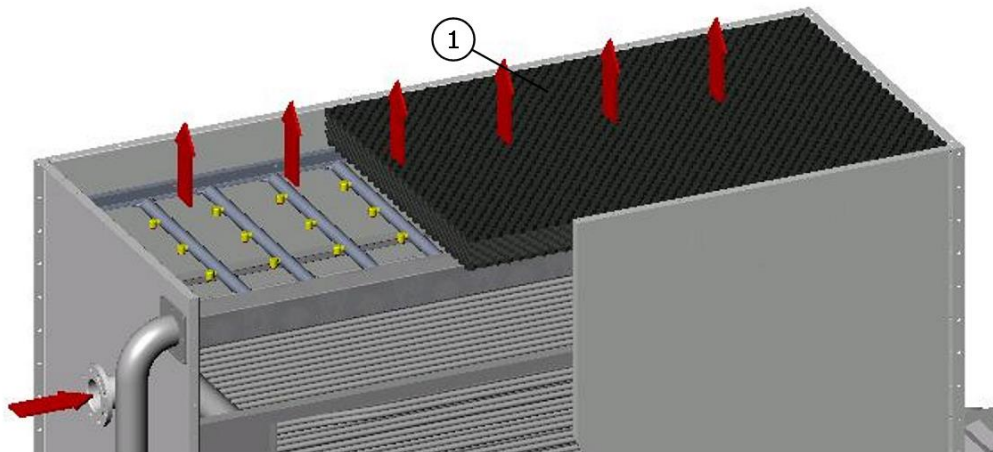


Abb. 34 Tropfenabscheider (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
vierteljährlich	10 min			Tropfenabscheider

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

Das erforderliche Intervall hängt stark von den Betriebsbedingungen ab. Passen Sie das Intervall an betriebliche Erfahrungen an.

Umgebungsbedingungen, wie z.B. durch Staub oder Pollen belastete Luft und Aufstellbedingungen, wie etwa in der Nähe von Bäumen, können zu erhöhtem Schmutzeintrag führen. Die Tropfenabscheider müssen dann öfter kontrolliert werden.

Mangelhafte Wasserqualität kann zu Kalkablagerungen oder Bewuchs an den Tropfenabscheidern führen. In solchen Fällen nehmen Sie Kontakt zu Ihrem Wasseraufbereiter auf.

1. Kühlturm stillsetzen:
  - Kühlwasserpumpe abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Ventilator abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Tropfenabscheider **(1)** auf Verschmutzungen prüfen.
3. Tropfenabscheider auf Beschädigungen prüfen.
4. Tropfenabscheider auf korrekten Sitz prüfen.
5. Tropfenabscheider mit einem weichen Wasserstrahl reinigen.  
Stark verschmutzte Tropfenabscheider ersetzen.
6. Beschädigte Tropfenabscheider ersetzen.
7. Kühlturm reaktivieren:
  - Kühlwasserpumpe einschalten.
  - Ventilator einschalten.
8. Erneute Sichtkontrolle durchführen.  
Es darf nur minimal Wasser aus den Tropfenabscheidern ausgetragen werden.

**Hinweis:**

Bessere Reinigungsergebnisse können erzielt werden, wenn die Füllkörper ausgebaut sind und die Spülung dann in einer separaten Wanne vorgenommen wird.

Gegen Algenbildung sind dem Kühlwasser Algenbekämpfungsmittel beizugeben. Die Dosierung darf nicht kontinuierlich erfolgen, da die Algen dann resistent werden können. Die Zuführung muss stoßweise (je nach Algenbewuchs 2 - 4 Monate) erfolgen.

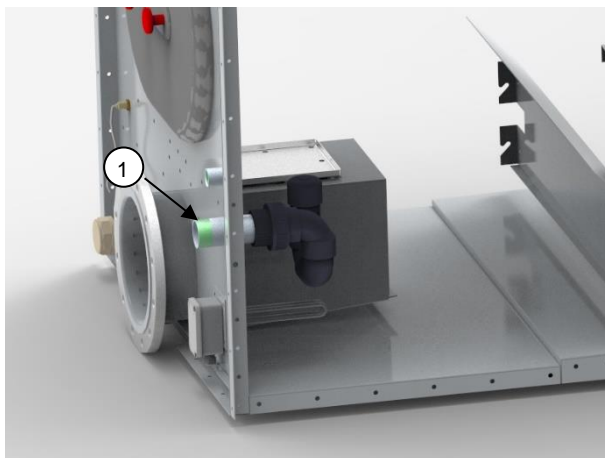
Von einer Zugabe von Chlor ist aufgrund der Gefahr der erhöhten Korrosion abzuraten. Hinsichtlich der Reinigung sind die Vorschriften der Hersteller für Reinigungsmittel zu beachten.

Eine Wasseraufbereitung wird in jedem Fall empfohlen.

Die Arbeiten müssen immer von einer Fachfirma ausgeführt werden.

<b>VORSICHT</b>	
<p><b>Zerstörung der Abdichtung des Kühlturms durch zu hohe Säure- und Laugenkonzentration im Reinigungsmittel!</b></p> <p><b>Eine Säure- oder Laugenkonzentration im Reinigungsmittel von über 7% kann die Abdichtungen des Kühlturms angreifen und unter Umständen sogar zerstören.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur Reinigungsmittel verwenden, deren Säure- und Laugenkonzentration kleiner ist als 7%.</li> </ul>	

**9.3.9 Anschluss für Überlauf auf Verschmutzungen/Verstopfungen kontrollieren**



**Abb. 35 Anschluss für Überlauf (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)**

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
vierteljährlich	2 min			

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

Das erforderliche Intervall hängt stark von den Betriebsbedingungen ab. Passen Sie das Intervall an betriebliche Erfahrungen an.

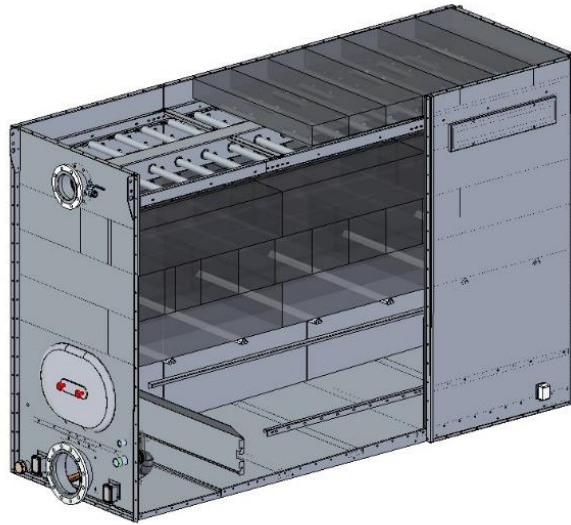
Umgebungsbedingungen, wie z.B. durch Staub oder Pollen belastete Luft und Aufstellbedingungen, wie etwa in der Nähe von Bäumen, können zu erhöhtem Schmutzeintrag führen. Der Überlauf muss dann häufiger kontrolliert werden.

1. Kühlturm stillsetzen:

- Kühlwasserpumpe abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Ventilator abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- 2. Überlauf **(1)** auf Verschmutzungen/Verstopfungen prüfen.
- 3. Verschmutzungen/Verstopfungen entfernen.
- 4. Kühlturm reaktivieren:
  - Kühlwasserpumpe einschalten.
  - Ventilator einschalten.



### 9.3.10 Füllkörper auf Verschmutzung prüfen



**Abb. 36 Füllkörper (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)**

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Jährlich	30 min	Taschenlampe		

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

Das erforderliche Intervall hängt stark von den Betriebsbedingungen, insbesondere der Wasserqualität ab. Passen Sie das Intervall an betriebliche Erfahrungen an.

Umgebungsbedingungen, wie z.B. durch Staub oder Pollen belastete Luft und Aufstellbedingungen, wie etwa in der Nähe von Bäumen, können zu erhöhtem Schmutzeintrag führen.

Zu hartes Wasser lässt den Füllkörper verkalken.

Falsche Wasserzusatzstoffe können zu Schäden am Füllkörper führen.

1. Pumpe für Kühlwasserkreislauf abstellen.
2. Kühlturm entleeren.
3. Innenraum durch Ventilatorbetrieb trocknen.
4. Ventilator abstellen.
5. Bei Ablagerungen den zuständigen Wasseraufbereiter kontaktieren.
6. Stark verschmutzte Füllkörper ersetzen. Kontaktieren sie den Kundendienst.
7. Die Revisionsöffnungen öffnen und den Füllkörper von oben und unten inspizieren.
8. Wenn möglich, die obere Füllkörperlage entnehmen.
9. Danach zurücksetzen und alle Revisionsöffnungen verschließen und auf Dichtheit kontrollieren.

### 9.3.11Wartungsöffnung auf Dichtheit kontrollieren



Abb. 37 Wartungsöffnung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
vierteljährlich	2 min			Dichtung für Wartungsöffnung

1. Sicherstellen, dass die Wartungsöffnungen **(1)** fest verschlossen sind.
2. Sicherstellen, dass sich Wasser in der Wanne des Rückkühlwerkes befindet.
3. Kühlwasserpumpe in Betrieb nehmen.
4. Ventilator auf voller Drehzahl betreiben.
5. Sichtkontrolle der Wartungsöffnungen.
6. Tritt an den Wartungsöffnungen Wasser aus, müssen die Dichtungen erneuert werden.

### 9.3.12 Wasserverteilung kontrollieren und warten

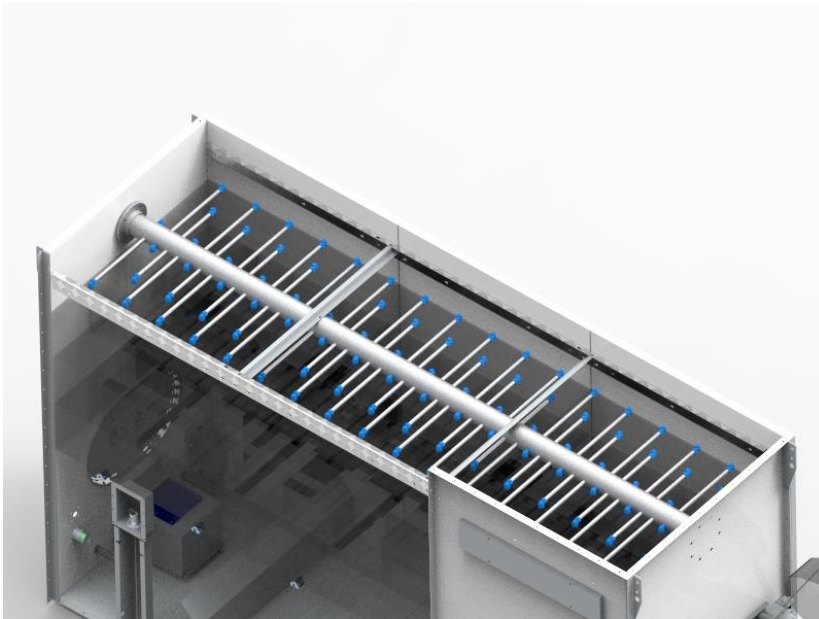


Abb. 38 Wasserverteilung aus Verteilerrohr und Sprührohren (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Halbjährlich	30 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringschlüssel für M8</li> <li>• Gabelschlüssel für M8</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprühdüsen</li> <li>• Düsenrohre</li> <li>• Gummimanschetten</li> </ul>

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

Die Anschlüsse der Wasserverteilung sollten in regelmäßigen Abständen (mind. alle 6 Monate) auf Dichtheit überprüft werden.

Je nach Grad der Wasserverschmutzung müssen die Sprühdüsen auf ihre Verschmutzung hin überprüft werden (mind. alle 3 Monate). Eine Reinigung sollte alle 6 Monate erfolgen. Um an die Sprühdüsen zu gelangen, müssen die Tropfenabscheider herausgenommen werden. Der Sprühwinkel sollte ca. 120 ° betragen.

Zur mechanischen Reinigung der Sprühdüsen lassen sich die Düsenrohre aus der Steckverbindung lösen, wenn zuvor die Sicherung entfernt wurde.

1. Ventilator stillsetzen und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Kühlwasserpumpe abstellen.
3. Tropfenabscheider ausbauen.
4. Kühlwasserpumpe betreiben.
5. Wasserverteilung prüfen:
  - Ist das Sprühbild gleichmäßig?
  - Sind alle Sprühdüsen vorhanden?
  - Sind die Sprühdüsen verstopft?
  - Ist die Ausrichtung der Sprührohre korrekt?
  - Sind die Steckverbindungen dicht (Tropfleckagen sind unerheblich)?
6. Gummimanschetten am Verteilerrohr prüfen:
  - Sind alle Gummimanschetten dicht (Tropfleckagen sind unbedeutend)?
  - Sind Gummimanschetten Beschädigung?

- Fehlen Manschetten?
- 7. Kühlwasserpumpe abstellen.
- 8. Düsenrohre ausbauen.
- 9. Düsenrohre reinigen.
- 10. Defekte/fehlende Düsen und Manschetten ersetzen.
- 11. Verteilerrohr reinigen.
- 12. Entwässerungsventil austauschen.
- 13. Sprührohre wieder einbauen. Ausrichtung beachten.
- 14. Kühlwasserpumpe in Betrieb nehmen.
- 15. Erneute Sichtkontrolle der Wasserverteilung durchführen.
- 16. Tropfenabscheider wieder einbauen.
- 17. Kühlwasserpumpe freigeben.
- 18. Ventilator wieder freigeben.

### 9.3.13 Wellenbrecher

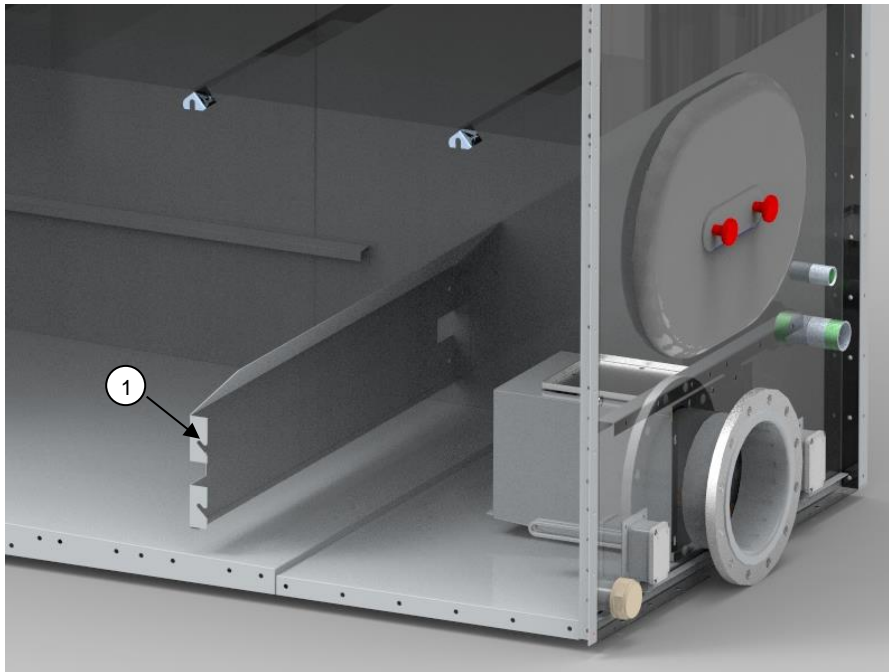


Abb. 39 Wellenbrecher (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Jährlich	2 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringschlüssel für M6, M8</li> <li>• Gabelschlüssel für M6, M8</li> </ul>		Wellenbrecher

Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Atemmaske, Schutzbrille

Ein lose befestigter, beschädigter oder fehlender Wellenbrecher führt zu übermäßigen Wasserbewegungen in der Kühlturmwanne. Dies kann dazu führen, dass:

- Wasser durch Wartungsöffnungen oder den Überlauf aus dem Gerät austritt. Dadurch können übermäßig Keime und/oder gesundheitsschädliche und/oder die Umwelt gefährdende Substanzen in die Umwelt gelangen. Menschen und die Umwelt können gefährdet werden.
- Einrichtungen wie Schwimmerventil, Schwimmermagnetschalter, elektronische Füllstandüberwachung unzureichend oder gar nicht funktionieren oder beschädigt werden.

1. Ventilator stillsetzen und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Kühlwasserpumpe abstellen.
3. Sichtkontrolle des Wellenbrechers **(1)** auf Beschädigung und festen Sitz durchführen.
4. Lose Wellenbrecher befestigen.
5. Defekten Wellenbrecher austauschen.
6. Kühlwasserpumpe freigeben.
7. Ventilator wieder freigeben.

### 9.3.14 Absalz-Anschluss mit Rücklaufmuffe

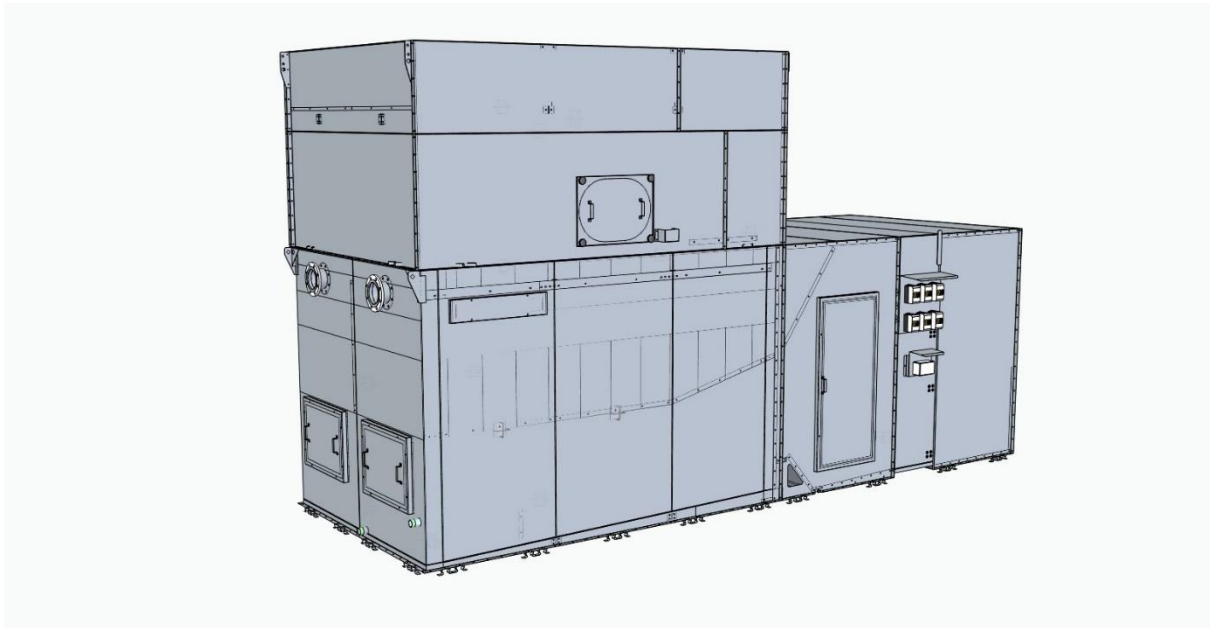


Abb. 40 Absalzanschluss mit Rücklaufmuffe (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten)

Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Jährlich	2 min			

1. Rücklaufmuffe **(1)** auf Undichtigkeiten prüfen.
2. Funktion des Kugelhahns prüfen.

### 9.3.15 Schalldämpfer



Intervall	Aufwand	Werkzeug	Werkstoff	Ersatzteile
Jährlich	10 min			






Persönliche Schutzausrüstung verwenden: Schutzbrille, Handschuhe, Atemmaske



1. Ventilatorantrieb abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Wasserkreislauf abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Zu- und Abluftschalldämpfer **(1)+(2)** auf Beschädigungen und Verschmutzungen prüfen.
4. Schalldämpfer ggf. durch Absaugen reinigen.
5. Beschädigte oder stark verschmutzte Schalldämpfer ersetzen, da die Schalldämmwirkung ggf. nicht mehr gegeben ist.

## 10 Demontage und Entsorgung



### 10.1 Demontage

1. Anlage entleeren und reinigen.
2. Anlage von der elektrischen Energieversorgung und anderen Versorgungsanschlüssen trennen.
3. Unter Druck stehende Anlagenteile drucklos schalten.

	 <b>GEFAHR !</b>	  
	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">Tödliche Verletzungen durch falschen Transport!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur zugelassenes Hebezeug mit ausreichender Hebe- und Tragkraft verwenden.</li> <li>- Auf richtige Anbringung des Hebezeugs achten.</li> <li>- Persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen.</li> <li>- Nicht unter schwebende Lasten treten.</li> </ul>	

	<b>WARNUNG</b>	
	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">Bleibende Hautschäden durch Berührung mit Schmierstoffen, Kühl- und Lösungsmitteln aller Art möglich!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine aggressiven Reinigungsmittel benutzen.</li> <li>- Berührung von Schmierstoffen, Lösungs- und Kühlmitteln vermeiden.</li> <li>- Schutzhandschuhe beim Umgang mit Schmierstoffen, Lösungs- und Kühlmitteln tragen.</li> </ul>	

### 10.2 Entsorgung

	<b>VORSICHT</b>	
	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entsorgend Sie den Kühlturm über den Gewerbemüll</li> </ul>	

1. Demontieren Sie die elektrischen Bauteile und zerlegen Sie diese soweit möglich um die Einzelteile gesondert der Entsorgung zuzuführen.
2. Trennen Sie die Bauteile zur Verwertung nach folgenden Kategorien:
  - o Stahl und Eisen
  - o Aluminium
  - o Messing
  - o Kupfer
  - o Kunststoffe
  - o Isoliermaterial
  - o Kabel und Leitungen
  - o Elektronikschrott z.B. Leiterplatten
3. Demontieren Sie Füllkörper und Tropfenabscheider und entsorgen Sie diese entsprechend.
4. Metallteile der Wiederverwertung zuführen.



## 11 Zubehör und Optionen

Unsere Kühltürme sind mit verschiedensten Zubehören und Optionen erhältlich. Für übliche Ausstattungen ist eine separate Zubehörübersicht verfügbar.

## 12 Anhang

### 12.1 Terminologie

Begriff	Definition
Abwasser	Abwasser ist unbehandeltes Wasser, welches vom Rückkühlwerk der Abwasserentsorgung zugeführt wird.
Absalzen	Absalzen bezeichnet den Vorgang, bei welchem Wasser aus dem Kühlwasserkreislauf abgelassen und durch Nachspeisewasser ersetzt wird um die Konzentration von Salzen und nicht löslichen Stoffen im Kühlwasserkreislauf zu reduzieren.
Austrittstemperatur des Mediums	Die Austrittstemperatur ist die Temperatur, mit welcher das Medium aus dem Rückkühlwerk austritt.
Carbonathärte	Die Carbonathärte ist die Konzentration des im Wasser gelösten Hydrogenkarbonat-Anions $\text{HCO}_3^-$ .
Eindickungszahl	Die Eindickungszahl ist das Verhältnis zwischen dem Salzgehalt im Kreislaufwasser und dem Salzgehalt im Nachspeisewasser.
Eintrittstemperatur des Mediums	Die Eintrittstemperatur ist die Temperatur, mit welcher das Medium in das Rückkühlwerk eintritt.
Externe Druckverluste	Neben den Druckverlusten auf der Luftseite sind gegebenenfalls noch Strömungswiderstände zu überwinden, die durch bauseitige Einrichtungen, wie Kanäle und/oder Wetterschutzgitter usw. hervorgerufen werden. Diese werden als externe Druckverluste bezeichnet.
Fluid	Bei den Zuständen der Materie wird unterschieden zwischen fest, flüssig, gasförmig und Plasma. Der Begriff Fluid umfasst die Zustände flüssig und gasförmig. Also die Zustände, bei welchen Materie fließfähig ist. Ein Fluid ist folglich eine Flüssigkeit oder ein Gas oder eine Mischung von beidem.
Feuchtkugeltemperatur (auch Temperatur des feuchten Thermometers)	Die Feuchtkugeltemperatur ist die Beharrungstemperatur verdunstenden Wassers, das die zur Verdunstung notwendige Verdampfungsenthalpie nur durch einen Wärmestrom aus der angrenzenden Luft bezieht; sie dient in Verbindung mit Druck und Temperatur der Luft zur Bestimmung des Wasserdampfanteils in der Luft. Sie ist die niedrigste Kaltwassertemperatur, die theoretisch, jedoch nicht in der Praxis, mit einem Verdunstungskühler erreicht werden kann.
Frischwasser	Frischwasser bezeichnet das unbehandelte Wasser.
Freie Kühlung	Die abzuführende Energie wird ohne Verwendung eines Kälteprozesses und damit nur unter Verwendung von Rückkühlwerken an die Umgebung abgeführt.
Gesamthärte	Die Gesamthärte ist die Summe der Konzentrationen der im Wasser gelösten Kationen der Erdalkalimetalle.
Karbonathärte	Siehe Carbonathärte
Körperschall	Körperschall ist Schall, der sich in einem festen Medium oder an dessen Oberfläche ausbreitet mit Frequenzen von über rd. 15 Hz, d.h. im Hörbereich. Bei tieferen Frequenzen spricht man im Allgemeinen von Schwingungen.
Massenstrom des Mediums	Der Massenstrom des Mediums ist der Massenstrom des Mediums am Eintritt in das Rückkühlwerk.
Motoren	Elektromotoren werden verwendet um Ventilatoren und Pumpen anzutreiben.

Nachspeisewasser	Nachspeisewasser ist dem Kreislaufwasser zum Ausgleich der Verluste zugesetztes Wasser.
Nassbetrieb	Der Nassbetrieb ist ein Betriebszustand, bei welchem das Rückkühlwerk eine bestimmte Last mit Hilfe von Verdunsten von Wasser abführt.
Primärkreislauf	Als Primärkreislauf wird der Fluid-Kreislauf bezeichnet, dem Wärme entzogen werden soll.
Regelung	Eine Regelung besteht aus einer Steuerung und zusätzlich einer Rückkopplung zur Sollwertabfrage, mit dem Ziel einer effektiven Anpassung des Rückkühlwerkes an sich verändernde Last- und Umgebungsluftzustände.
Rückkühlwerk	Ein Rückkühlwerk ist eine Einrichtung zur Kühlung eines Wärmeträgers durch Luft, mit und/oder ohne Verdunstung von Wasser in die gleiche Luft.
Rückkühlleistung	Die Rückkühlleistung ist die Wärmemenge je Zeiteinheit, die das Rückkühlwerk an die Umgebung abführt.
Salze	Salze sind Verbindungen, die aus Kationen und Anionen aufgebaut sind. Zwischen den Ionen liegen im nicht dissoziierten (gelösten) Zustand ionische Bindungen vor.
Schallleistungspegel	Der Schallleistungspegel ist der zehnfache Logarithmus zur Basis von Zehn der gesamten Schallleistung eines Schallstrahler bezogen auf 1 pW.
Schwaden	Als Kühlturmschwaden bezeichnet man das Luft-Wasserdampf-Gemisch, das von einem Rückkühlwerk emittiert wird. Wenn ein Teil dieses Wasserdampfes zu feinsten Tröpfchen kondensiert, entstehen bei bestimmten Betriebszuständen sichtbare Schwaden (Nebel).
Kühlwasserkreislauf	Als Kühlwasserkreislauf wird der Kreislauf im Rückkühler bezeichnet, aus welchem Wasser in die Atmosphäre verdunstet wird.
Teillastbetrieb	Unter Teillastbetrieb versteht man den Kühlturmbetrieb mit reduzierter hydraulischer und/oder thermischer Belastung.
Temperaturspreizung	Die Temperaturspreizung ist die Differenz zwischen der Temperatur des Mediums am Eintritt ins Rückkühlwerk und der Temperatur des Mediums am Austritt aus dem Rückkühlwerk.
Trockenbetrieb	Als Trockenbetrieb wird der Betriebszustand bezeichnet, bei dem das Rückkühlwerk eine bestimmte Last ohne Verdunsten von Wasser abführt.
Umschalttemperatur	Die Umschalttemperatur ist die Lufttemperatur, bis zu welcher das Rückkühlwerk eine bestimmte Last ohne Verdunstungskühlung abführen kann.
Ventilator	Ein Ventilator ist eine Einrichtung zur Förderung eines Luftstromes unter Verwendung von mechanischer Energie. Bei Rückkühlwerken sind sowohl Radial- als auch Axialventilatoren gebräuchlich.
Verdunstungskühler	Ein Verdunstungskühler ist eine Einrichtung zur Kühlung eines Wärmeträgers durch Luft, mit Verdunstung von Wasser in die gleiche Luft.
Volllastbetrieb	Volllastbetrieb bezeichnet den Kühlturmbetrieb mit maximaler hydraulischer und thermischer Belastung.

Volumenstrom des Mediums	<p>Der Volumenstrom des Mediums ist der Volumenstrom des Mediums am Eintritt in das Rückkühlwerk. Zusammen mit der Eintrittstemperatur und dem Systemvordruck ist der Massenstrom des Mediums festgelegt:</p> $\dot{V}_{M,E} = \frac{\dot{M}_{M,E}}{\rho_{M,E}(p_{M,E}, T_{M,E})}$
--------------------------	--

## 12.2 Formelzeichen

### Lateinische Symbole

Zeichen	Einheit	Erläuterung	Anmerkungen
c	[J/(kgK)]	spezifische, isobare Wärmekapazität	
F <sub>a</sub>	[--]	Annuitätenfaktor	
g	[m/s <sup>2</sup> ]	Erdbeschleunigung	g = 9,81 [m/s <sup>2</sup> ]
h	[J/kg]	spezifische Enthalpie	
h <sub>s</sub>	[m]	Höhe der Wasserverteilung über Wasserstand	
$\dot{M}$	[kg/s]	Massenstrom	
P	[W]	Leistung	
p	[Pa]	absoluter Druck	
Δp	[Pa]	Druckdifferenz	
Δp <sub>s</sub>	[Pa]	Düsenvordruck, Druckabfall an eine Sprühdüse	
$\dot{Q}$	[W]	Wärmestrom	
t	[min/a]	zeitliche Häufigkeit	
T	[K]	Temperatur	
$\bar{T}_M$	[°C]	arithmetischer Mittelwerte der Temperatur des Mediums zwischen Eintritt und Austritt	$\bar{T}_M = (T_{M,E} + T_{M,A})/2$
u	[m/s]	Geschwindigkeit	
$\dot{V}$	[m <sup>3</sup> /h]	Volumenstrom	
X	[g/kg <sub>tr</sub> ]	Beladung, g Wasserdampf je kg trockene Luft	
z	[m]	Höhe über Normal Null	

### Griechische Symbole

Zeichen	Einheit	Erläuterung	Anmerkungen
ρ	[kg/m <sup>3</sup> ]	Dichte	

**Indizes**

Zeichen	Erläuterung
Z <sub>o</sub>	Auslegungsfall
Z <sub>A</sub>	(am) Austritt
Z <sub>E</sub>	(am) Eintritt
Z <sub>el</sub>	elektrisch
Z <sub>F</sub>	Feuchtkugel
Z <sub>M</sub>	(zu kühlendes) Medium, Wärmeträger
Z <sub>m</sub>	Mittelwert, beim arithmetischen Mittelwert der Temperatur
Z <sub>L</sub>	Luft
Z <sub>u</sub>	Umgebung

**Einheiten (ohne SI-Basiseinheiten)**

Zeichen	Einheit	Umrechnung	Erläuterung
a	Jahr	1 a = 8760 h = 31536000 s	Zeit
bar	Druck	1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa	Druck, Energiedichte
°C	Grad Celsius	0 °C = 273,15 °K = 32 °F	Temperatur
K	Kelvin	1°C – 0 °C = 1 K	Temperaturdifferenz
g	Gramm	1 g = 0,001 kg	Masse
h	Stunden	1 h = 3600 s	Zeit
J	Joule	1 J = 1 Nm = 1 kg×m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	Energie
min	Minute	1 min = 60 s	Zeit
N	Newton	1 N = 1 kg×m/s <sup>2</sup>	Kraft
Pa	Pascal	N/m <sup>2</sup> = kg/(m×s <sup>2</sup> ) = J/m <sup>3</sup>	Druck, Energiedichte
W	Watt	W=J/s= kg×m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>	Leistung

**12.3 Literatur und Quellen**

- [1] ESEER, European seasonal energy efficiency ratio  
[http://www.eurovent-certification.com/en/Certification\\_Programmes/Programme\\_Descriptions.php?lg=en&rub=03&srub=01&select\\_prog=LCP-HP](http://www.eurovent-certification.com/en/Certification_Programmes/Programme_Descriptions.php?lg=en&rub=03&srub=01&select_prog=LCP-HP)
- [2] Helmut Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch, Schweingskompodium, 5. grundlegend neu bearbeitete und erweiterte Auflage, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1996, ISBN 3-18-401353-7
- [3] Stoffwertberechnung für feuchte Luft als ideales Gemisch realer Fluide, Add-In FluidEXL, Hochschule Zittau/Görlitz - (FH) University of Applied Sciences, Fachbereich Maschinenwesen, Fachgebiet Technische Thermodynamik, Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Kretzschmar, Dr.-Ing. I. Stöcker
- [4] Informationsblatt für Betreiber von Verdunstungsrückkühlwerken (VRKW), Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, LGL Bayern - Sachgebiet Hygiene (GE 1), Stand: 1. Januar 2007, am 18.01.2014 verfügbar unter [http://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheit/hygiene/doc/in-foblatt\\_vrkw\\_v0701.pdf](http://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheit/hygiene/doc/in-foblatt_vrkw_v0701.pdf)



## 12.4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Typenschild .....	5
Abb. 2	Sicherheitseinrichtungen Kühlturm ohne Schalldämpfer – seitlich ansaugend .....	8
Abb. 3	Sicherheitseinrichtungen Kühlturm mit Schalldämpfer – seitlich ansaugend .....	8
Abb. 4	Warnsymbole an der Anlage .....	9
Abb. 5	Kühlturm - offener Kreislauf .....	17
Abb. 6	Kühlturm mit Schalldämpfer – seitlich ansaugend – oben ausblasend .....	18
Abb. 7	Entleerung .....	19
Abb. 8	Ventilator-kammer außen .....	20
Abb. 9	Ventilator-kammer innen .....	20
Abb. 10	EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang .....	22
Abb. 11	EC- Ventilator 0-10 V Steuereingang .....	23
Abb. 12	EC- Ventilator Statusmeldekontakt .....	23
Abb. 13	EC- Ventilator RS 485 MODBUS- RTU .....	24
Abb. 14	Flanschanschluss .....	25
Abb. 15	Siebkasten (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	26
Abb. 16	Tropfenabscheider (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	27
Abb. 17	Anschluss für Überlauf (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	28
Abb. 18	Wartungsöffnung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	29
Abb. 19	Wasserverteilung aus Verteilerrohr und Sprühhohren aus rostfreiem Stahl (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	29
Abb. 20	Wellenbrecher (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	30
Abb. 21	Absalzanschluss mit Rücklaufmuffe (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	31
Abb. 22	Beispiel für Anschlagpunkte (ggf. typspezifische Angaben/Bilder) .....	32
Abb. 23	Montage Kühlturm-montage .....	35
Abb. 24	Anschluss für die Wassernachspeisung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	58
Abb. 25	Entleerung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	59
Abb. 26	Gehäuse (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	60
Abb. 27	Radialventilator .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Abb. 28	Flanschanschlüsse (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	63
Abb. 29	Siebkasten (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	64
Abb. 30	Tropfenabscheider (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	65
Abb. 31	Anschluss für Überlauf (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	66
Abb. 32	Füllkörper (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	68
Abb. 33	Wartungsöffnung (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	69
Abb. 34	Wasserverteilung aus Verteilerrohr und Sprühhohren (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	70
Abb. 35	Wellenbrecher (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	72
Abb. 36	Absalzanschluss mit Rücklaufmuffe (Abbildung kann optionale Komponenten enthalten) .....	73