

## Kühlturmbaureihe WRD

Verdunstungskühltürme offener Kreislauf mit **W**irbelsinterung beschichtet, **R**adialventilator und **D**irekter Wärmeübertragung

Inhaltsangabe	Seite
Kühltürme mit offenem Kreislauf	2
Merkmale der Baugruppe WRD	
Funktionsprinzip und Aufbau	3
Technische Beschreibung	4
Aufstellung und Betrieb	11
Wichtige Hinweise	13
Wasserbehandlung	15



## GOHL-KTK GmbH...

...mit mehr als 60 Jahren Erfahrung ...

- ...hat in Forschung und Entwicklung investiert, um technische Lösungen im Sinne des Umweltschutzes für qualitativ hochwertige Rückkühltechnik anzubieten.
- ... hat in Europa die größte Produktauswahl innovativer Rückkühltechnologie und dabei die aktuellen Marktanforderungen immer im Blick.

# VERDUNSTUNGSKÜHLTÜRME OFFENER KREISLAUF

## Kühltürme offenen Kreislaufs sind hoch effiziente Rückkühlwerke:

Sie werden dort eingesetzt, wo Verbraucher Wasser in großen Mengen benötigen und/oder eine niedrige Kühlwassertemperatur erreicht werden soll.

### GEEIGNET FÜR

Innen- und Außenaufstellung  
Gebäudeklimatisierung  
Industrielle Prozesskühlung

## HIGHLIGHTS DER KÜHLTURMBAUREIHE WRD

### SICHERHEIT und HYGIENE

- Die Kühltürme sind unter Berücksichtigung der VDI-Richtlinie 2047 Blatt 2 konzipiert

### LEISTUNG

- Direkte hocheffiziente Wärmeübertragung
- hoher Wirkungsgrad
- niedrige Kühlwassertemperaturen
- variable Höhe, dadurch mehr Kühlleistung bei gleicher Fläche

### BETRIEBSKOSTEN

- keine hohen Anforderungen an die Wasserqualität

### KONSTRUKTION

- hygieneoptimierte Wasser Ein- und Austritte
- zum Ablauf geneigte Wassersammelwanne
- kompakt, stark und enorm anpassungsfähig

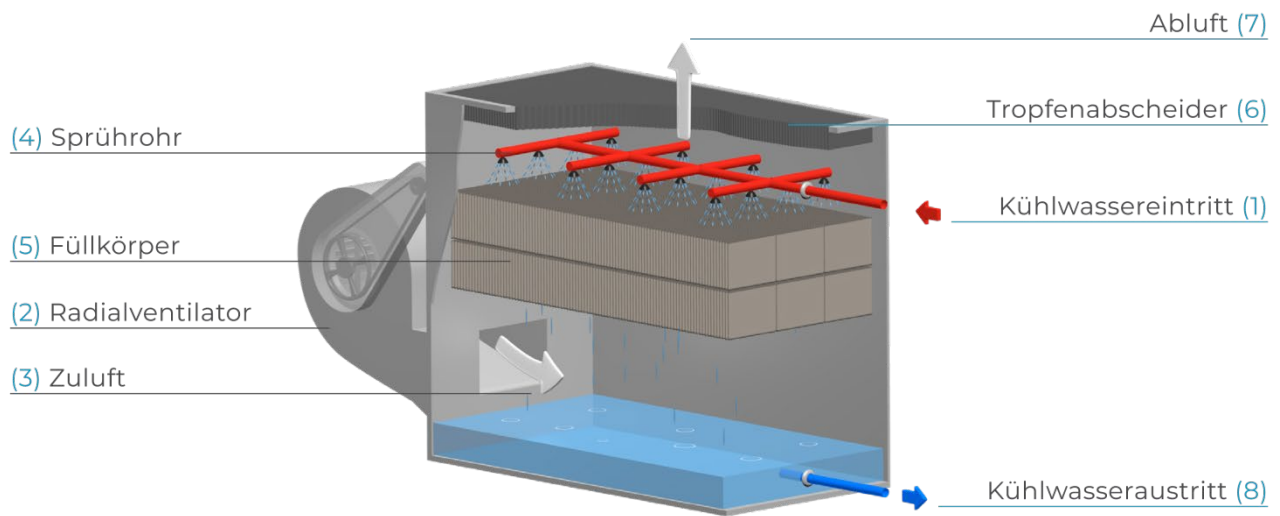
### KORROSIONSSCHUTZ

- Langzeitbeschichtung der höchsten Korrosionskategorie durch Wirbelsinterung

### ZUBEHÖR

- Umfangreiches Zubehör für nahezu alle Anwendungsfälle

# AUFBAU UND FUNKTION



Die Abkühlung der Prozesswärme wird durch das Verdunsten des natürlichen Kältemittels Wasser (1) erzeugt, wobei im Gegenstrom eine Wärme- und Stoffübertragung zwischen Kühlwasser und der Umgebungsluft stattfindet.

Die radialen Ventilatoren (2) drücken die Umgebungsluft homogen mittels Gegenstromverfahren durch den Wärme- und Stoffüberträger. (3) Das fein versprühte Kühlwasser (4) erzeugt einen Oberflächenfilm und wird von oben nach unten durch den Füllkörper (5) geführt.

Durch effektive zertifizierte Tropfenabscheider (6) strömt die Abluft (7) senkrecht nach oben. Aerosolbildung wird verringert.

Der treibende Faktor der Verdunstung ist die Partialdruckdifferenz bei der das Wasser durch Verdunstung in die Gasphase (Luft-Wasser-Gemisch) naturgemäß ein thermodynamisches Gleichgewicht anstrebt.

Maßgebend für die notwendige Kühlwassertemperatur ist die Menge Wasserdampf, die durch die Luft bis zum Phasengleichgewicht (Sättigungszustand) im Kühlturm aufgenommen werden kann. Die Lufteintrittstemperatur spielt dabei keine Rolle. Die sehr positiven Eigenschaften des natürlichen Kältemittels Wasser beruhen auf der hohen spezifischen Verdampfungsenthalpie. Verdunsten ca. 0,17 % der umlaufenden Wassermenge wird das Kühlwasser um 1K abgekühlt. Somit gewährleistet die Baureihe **WRD** von **GOHL-KTK** im Sommer auch mit warmer Umgebungsluft einen stabilen Kühlprozess.

Das Kühlwasser (8) sammelt sich in der Kühlturmwanne und wird von dort zu den zu kühlenden Systemkomponenten gefördert.

# TECHNISCHE BESCHREIBUNG WRD

## Gehäuse

Das Gehäuse mit integrierter Wassersammelwanne besteht aus 2 mm sendzimirverzinkten und im Wirbelsinterverfahren beschichteten Stahlblechen. Die einzelnen Blechsegmente sind durch Edelstahl Maschinenschrauben mit Scheibe und Mutter miteinander verschraubt und mit einem dauerplastischen Dichtmittel doppelt abgedichtet. Der hohe Luftvolumenstrom erzeugt Wellenbewegungen die durch einen integrierten Wellenbrecher egalisiert werden.



Badische Stahlwerke Kehl

Der Boden des Wassersammelbeckens ist mit einer Neigung von ca. 2 % ausgeführt, so dass sich am tiefsten Punkt des Beckens die Restentleerung oder ein Kühlwasseraustrittsstutzen befindet. Hierdurch wird verhindert, dass beim Entleeren des Beckens Pfützen bestehen bleiben und sich darin bei Stillstands Zeiten gesundheitsgefährdende Keime bilden.

## Vorteile der geschlossenen Bauweise

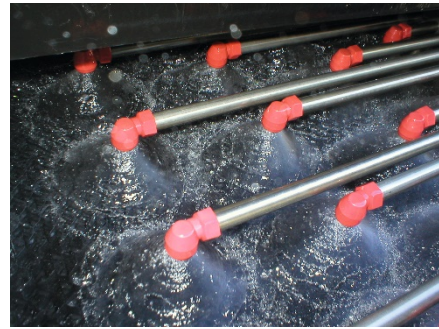
- Die Geräusche von Wasserplätschern sind merklich niedriger als bei Geräten offener Bauweise.
- Der Winterbetrieb ist störungsfrei möglich, da ein seitliches Aussprühen von Wasser mit entsprechendem Eisaufbau um das Gerät ausgeschlossen ist.
- Das biologische, lichtgebundene Wachstum (Grünalgen) wird unterdrückt, da nur wenig Licht in das Innere des Gerätes gelangen kann.
- Beste Stabilität, selbst bei stärksten Windverhältnissen.
- Sehr gute Zugänglichkeit durch kunden-spezifisch positionierte Wartungsluken.



VW Braunschweig  
Gerät stehen auf einem Podest über der Werks-  
straße

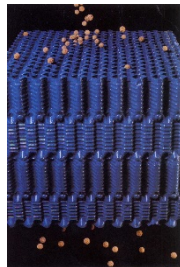
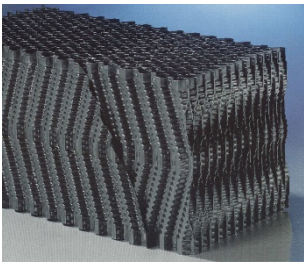
## Wasserverteilung

Das Versprühen von Wasser erfolgt durch selbstsäubernde, nicht verstopfenden Hohlkegelsprühdüsen aus schmutzabweisendem, glasfaserverstärktem PP. Die Sprühdüsen erzielen auch bei einem niedrigen Vordruck eine feine Wasserversprühung und sorgen durch ihre Anordnung für eine gleichmäßige Wasserverteilung. Die Sprühzweige und das Sammelrohr bestehen aus verzinkten Stahlrohren nach DIN 2440.



## Füllkörper

Der Füllkörpereinsatz ist aus einem dauerhaften UV - beständigem Kunststoff (PP oder PVC) hergestellt. Er zeichnet sich durch hohes Kühlleistungsvermögen bei geringem Druckverlust, Alterungs- und Chemikalienbeständigkeit und durch hohe mechanische Festigkeit aus. Der kleinste Abstand zwischen den Kunststoffplatten beträgt ca. 12 mm, so dass ein Verstopfen durch Ablagerungen bei normalen Betriebsbedingungen nicht auftreten kann. Dauergebrauchstemperatur max. 70 °C.



## Tropfenabscheider (Eurovent zertifiziert)

Die Hochleistungs-Tropfenabscheider sind ausgelegt für beste Wasserabscheidung bei geringem, statischem Druckverlust. Im oberen Teil der Abscheider wird die Luft so gerichtet, dass sie senkrecht nach oben ausströmt. Sie bestehen aus UV - beständigem PP und garantieren einen maximalen Abscheidegrad mit Sprühverlusten unter 0,01% des Umlaufwassers (EUROVENT-zertifiziert).

## Saugsieb

Das Saugsieb aus Edelstahl mit einer Maschenweite von ca. 5 mm ist so im Gehäuse angeordnet, dass es durch die Inspektionsluke herausgenommen werden kann (das Saugsieb entfällt bei freiem Ablauf in einen Zwischenbehälter).

## Doppelseitig ansaugender Radialventilator

Als Ventilator werden geräuscharm, mit besonders hohem Wirkungsgrad laufende Niederdruck-Hochleistungsventilatoren mit vorwärts gekrümmten Schaufeln verwendet.

Je Ventilator werden paarweise hochwertige selbst einstellende Kugellager in mehrfach lackierten Stehlageregehäusen mit Lippen- und Labyrinthdichtungen eingesetzt, welche zur Wartungserleichterung bis an das Ventilatorende herausgeführte Schmiernippel enthalten.

Der zweiseitig saugende Radialventilator mit Edelstahl Gehäuse wird jeweils seitlich vom Nassraum am Kühlturmgehäuse montiert. Laufrad mit vorwärts gekrümmten Schaufeln aus sendzimirverzinktem Stahl. Anschlussrahmen und Lagerverstrebungen aus verzinktem Stahl mit C4- Beschichtung. Antrieb durch eigengekühlten IEC Käfigläufermotor (Bauform B3, IP 55) mit Kaltleitervollschutz und Schmalkeilriemen, incl. Keilriemenspannvorrichtung aus Edelstahl.

## Ventilatorverkleidung und Wartungskanal

sind aus 2 mm verzinkten und im Wirbelsinterverfahren beschichteten sendzimirverzinkten Stahlblechen hergestellt.

## Vorteile Radialventilatoren

- Die Ventilatoren sind dem Gerät vorgeschaltet. Sie drücken die Frischluft optimal in das Gerät und haben somit keine lebensdauerreduzierenden Faktoren der Abluft zu kompensieren.
- Geräte mit Radialventilatoren sind geräuscharm. Die vorwärtsgekrümmten Schaufeln der Ventilatorräder gestatten eine niedrige Drehzahl. Durch die erheblichen Druckreserven können zusätzliche Schalldämpfer etc. am Gerät angebracht werden.



## Keilriemenschutzgitter und Luftansauggitter

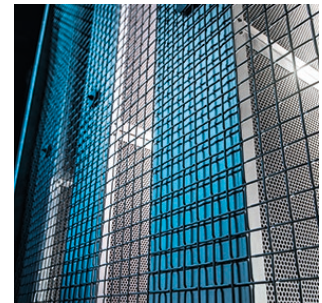
die Gitter sind aus im Vollbad verzinktem Stahl hergestellt (entfällt, wenn Ventilatorverkleidung verwendet wird).

## Zubehör

Reichhaltiges Zubehörprogramm für nahezu alle Anwendungsfälle lieferbar. Alle Verdunstungskühltürme können auf ihre individuellen Bedürfnisse und schwierigste Anforderungen angepasst werden.

### Schalldämpfergehäuse (optional)

Die Schalldämpfer bestehen aus 2 mm Edelstahlblechen. Die Schalldämpferkulissen arbeiten nach dem Absorptionsprinzip und bestehen aus mit seewasserbeständigem Aluminium-Lochblech ummantelter und abriebfest kaschierter Mineralwolle, die feuchtigkeitsbeständig und verrottungsfest ist.



### Wannenheizung (optional)

Die Kühlturmwanneheizung ist eine Stillstands-Heizung und wirkt dem Einfrieren des Wassers bei abgestelltem Ventilator und Wasserumwälzpumpe entgegen.

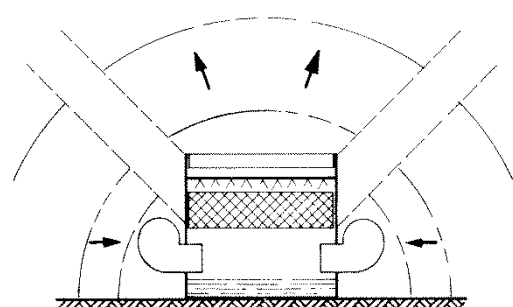
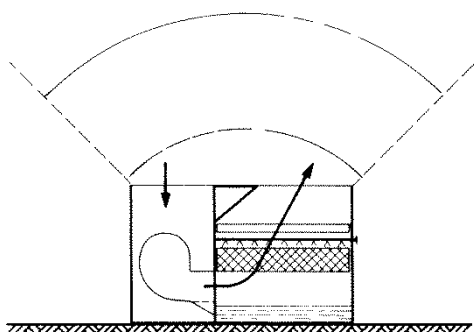
## Oben ansaugender – oben ausblasender Kühlturm (optional)

AUFSTELLUNG BEI MINIMALSTEN PLATZVERHÄLTNISSEN

Das System „oben ansaugend – oben ausblasend“ benötigt beachtlich wenig Grundfläche. Werden mehrere Einheiten zu „Batterien“ zusammengestellt, können die Geräte eng nebeneinander aufgestellt werden, da die Luftzufuhr von oben erfolgt.

### Vorteile

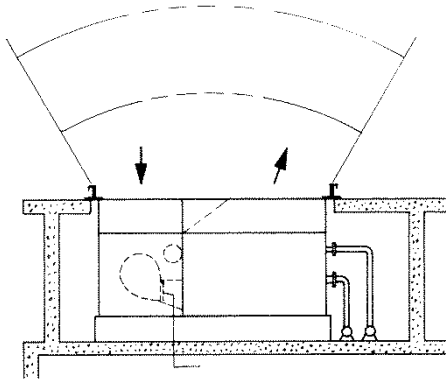
- Rückkühlung auf kleinster Grundfläche
- Kompakte, ringsum geschlossene Bauweise, dadurch ringsum geschützt.
- Sträucher und Büsche beeinträchtigen das Ansaugen der Luft nicht, da diese von oben stattfindet.
- Selbst bei beengten Platzverhältnissen können Schalldämpfer eingesetzt werden.
- Die in der horizontalen Ebene befindlichen Geräuschempfänger liegen im Geräuschschatten.



oben ansaugender – oben ausblasender  
Kühlturm

konventioneller Kühlturm

## Aufstellung in Gebäuden



Es erfolgt im Raum keine gegenseitige Beeinträchtigung. Soll ein Kühlturm mit offenem oder geschlossenem Wasserkreislauf mit geringstem baulichem Aufwand in einem Dachgeschoss untergebracht werden, ist diese Konstruktion die Antwort.



# Oberflächenbeschichtung durch Wirbelsinterung

DER BESONDERS ROBUSTE LANGZEITKORROSIONSSCHUTZ IST EINZIGARTIG IN DER KÜHLTURMTECHNOLOGIE

Das seit 40 Jahren in der Praxis bewährte Beschichtungsverfahren durch Wirbelsinterung erfüllt die Anforderungen nach DIN 55633 und DIN EN ISO 12944 der höchsten Korrosionskategorie C5-M für Küsten und Offshorebereiche:

Korrosionskategorie	Korrosionsbelastung	Beispiele	BELASTUNGSBEDINGUNGEN NACH DIN ISO 12944		
			Schutzdauer	Kondensation durch Wasserdampf	Einwirkung von Salzsprühnebel
C1	unbedeutend	Nur Innenräume: gedämmte Gebäude (60% rel.F.)	> 15 Jahre	-	-
C2	gering	gering verunreinigte Atmosphäre, trockenes Klima, z.B. ländliche Bereiche	> 15 Jahre	120 h	-
C3	mäßig	Stadt- und Industrie-Atmosphäre mit mäßiger SO <sub>2</sub> -Belastung	> 15 Jahre	240 h	480 h
C4	stark	Industrie-Atmosphäre und Küstenatmosphäre mit mäßiger Salzbelastung	> 15 Jahre	480 h	720 h
C5-I	sehr stark (Industrie)	Industrie-Atmosphäre mit hoher relativer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre	> 15 Jahre	720 h	1440 h
<b>C5-M</b>	<b>sehr stark (Meer)</b>	<b>Küsten- und Offshorebereiche mit hoher Salzbelastung</b>	<b>&gt; 15 Jahre</b>	<b>720 h</b>	<b>1440 h</b>

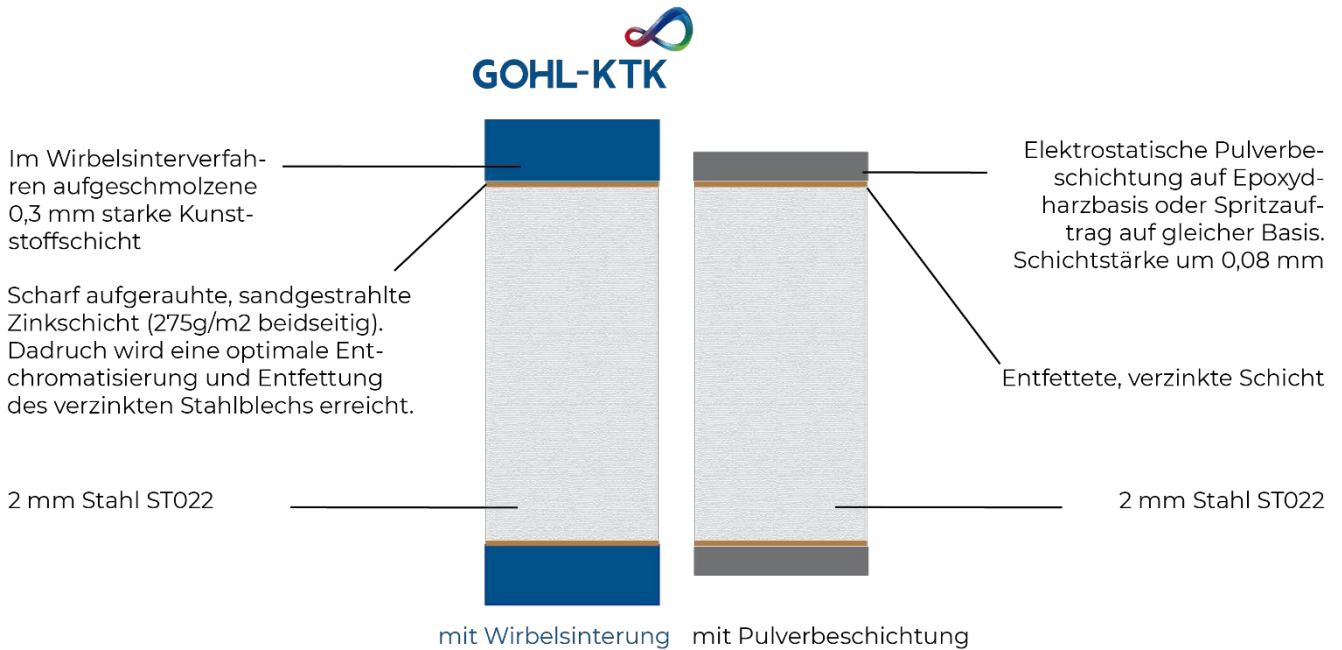


Das Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH bestätigt die korrosionsfreien Eigenschaften durch das Wirbelsinterverfahren der Marke GOHL.



## Aufbau der Obeflächenbeschichtung durch Wirbelsinterung

Es handelt sich dabei um ein spezielles Verfahren, bei dem eine 0,3 mm dicke thermoplastische Kunststoffschicht in einem Pulverwirbelbett auf ein sendzimirzinktes und durch Sandstrahlen vorbehandeltes Stahlblech aufgeschmolzen wird.



## Eigenschaften der Obeflächenbeschichtung durch Wirbelsinterung

Diese glänzende, porenfreie Oberfläche ist elastisch und schlagzäh, beständig gegen verdünnte Säuren und Laugen und ist licht-, und witterungsbeständig. Elektrochemische Korrosion kann durch diese Beschichtung komplett ausgeschlossen werden. Sie verhindert nicht nur Korrosion sondern auch Ablagerungen (Scaling) und Fouling..



Badische Stahlwerke Kehl



Messe Köln  
8 offene Kühltürme



Austausch nach 40 Jahren des  
Kühlturm DT 4/77 Z 4-6086-Bj.  
1979

# AUFSTELLUNG UND BETRIEB

## Lieferung und Montage

Die Kühltürme können als Einheit, Rumpferät (teilzerlegt) oder komplett zerlegtes Gerät geliefert werden. Bei zerlegter Lieferung können alle Teile zur Montage durch eine handelsübliche Tür befördert werden.

Die Geräte werden ausschließlich durch unser autorisiertes und zertifiziertes GOHL-KTK Personal montiert.

## Erforderlicher Wasserdruck am Sprührohreintritt

Die Düsen sind ausgelegt für einen Wasserdruck von mindestens 0,2 bar bis maximal 1 bar.

## Zugang

Die Kühltürme werden standardmäßig mit einer Inspektionsluke geliefert. Damit sind alle Einbauten zugänglich, so dass Inspektion und Reinigung einfach möglich sind.

## Wartung und Instandhaltung

Als zentraler Ansprechpartner für alle Dienstleistungen rund um Ihre Kühltürme profitieren Sie vom umfassenden Service des Herstellers:

- Unterstützung beim Thema Hygiene und 42. BImSchV
- Lückenlose Dokumentation aller ausgelieferten Geräte
- Umfangreiche Ersatzteil-Lagerhaltung
- Montage von Neukühltürmen durch erfahrene Montagegruppen
- Wartung, Instandhaltung und Reparatur durch unsere Service-Techniker
- Komplett-Sanierung und Umbauten (Upgrade)
- 



Montage

Wartung

Transport

## Aufstellung

Der völlig zerlegbare Kühlturm kann ohne großen Aufwand montiert werden, da alle Konstruktionsteile durch Edelstahl Maschinenschrauben mit Scheibe und Mutter verbunden sind. Anschlussrahmen für eventuelle Zu- und Abluftkanäle sind vorhanden. Die Kompaktbauweise mit niedriger Gerätehöhe und -gewicht erleichtert die Aufstellung in Räumen und im Freien, auch wenn wenig Platz zur Verfügung steht.

**Kontaktieren Sie uns für ausführliche technische Informationen und Hinweise zur Aufstellung. Gerne beraten wir Sie und helfen Ihnen bei der Planung.**

### **Aufstellungshinweise zum Standort**

Der Kühlturm darf nicht auf allen Seiten von einer Wand umgeben sein, die größer oder gleich seiner Höhe ist, und zwar ohne jegliche Öffnung, da sonst die Gefahr eines "Kurzschlusses" besteht. Die aus dem Turm austretende Luft (heiße, mit Feuchtigkeit gesättigte Luft) könnte dann in das Gerät zurückgeführt werden und folglich die Wärmeleistung des Turms verringern.

### **Zu vermeiden für eine Installation in der Nähe von Gebäuden / Mauern**

Der Luftansaugbereich muss immer frei von größeren Hindernissen gehalten werden.

Der Luftaustritt darf nicht durch direkte Hindernisse gestört werden.

Die Installation von Schalldämpfern oder Kanälen muss von der technischen Abteilung von GOHL-KTK genehmigt werden.

Die Gefahr, dass heiße Luft (vom Turm) in den Ansaugbereich zurückgeblasen wird, muss vermieden werden.

Die Richtung des vorherrschenden Windes und die Nähe eines Gebäudes sind Elemente, die berücksichtigt werden müssen

## WICHTIGE BAUSEITIGE HINWEISE

### 1. Erstellen der erforderlichen Fundamente

Die Aufstellung des Kühlturmes hat auf einem Betonstreifenfundament, vollflächigen Betonfundament oder auf einer Stahlrahmenkonstruktion zu erfolgen. Der Stahlrahmen muss vollflächig und eben auf dem Untergrund aufliegen. Als Zwischenlage eignen sich z.B. Neoprene - Gummistreifen (entfällt bei Verwendung von Längsdämmbügel).

Die Kühlwasseranschlüsse können im Einzelfall über die Unterkante des Kühlturmes herausragen. Dies ist bei der Fundamentplanung zu beachten.

Die Fundamente für unsere Geräte (samt Verkleidungen) sollten bei Aufstellung im Freien wasserdicht sein. Bei Aufstellung im Raum trifft dies sowohl für die Fundamente als auch für den Boden zu, wobei der Boden zweckmäßigerweise als Wanne ausgebildet wird.

Das Abdichten kann leicht durch Zugabe eines Dichtmittels in den Beton, durch Auftragen einer wasserdichten Farbschicht oder durch Blech- oder Kunststoffabdeckungen erreicht werden.

2. Die bauseitigen Rohrleitungen, Sammler oder Verteiler dürfen die Geräteanschlüsse nicht belasten und müssen bauseits entsprechend abgestützt oder aufgehängt werden.

Es wird empfohlen Kompensatoren zu verwenden

Bei schwingender körperschallgedämpfter Lagerung (Längsdämmbügel, Federisolatoren etc.) des Kühlturmes sind die rohrleitungs- und luftführenden Anschlüsse zwingend mit Kompensatoren anzuschließen.

4. Sofern Tropfenabscheider und Sprühsystem nicht frei zugänglich sind, empfehlen wir unbedingt den Einbau von Sprühraumluken und einem Abluftwartungskanal.

5. Sind die Geräte körperschallisoliert gelagert, so müssen zwischen den Geräteanschlüssen und beidseitigen Rohrleitungen bauseitig Kompensatoren eingebaut werden. Punktuelle Belastungen dürfen auf das Gerät nicht auftreten.

6. Damit Anschlüsse und Zubehörteile entsprechend angeordnet werden können, sollte die Platzierung des Geräts bei der Bestellung angegeben werden (ev. Aufstellungszeichnung bei großen Anlagen).

7. Deckendurchbrüche sollten generell mindestens 100 mm größer als die Geräteabmessungen sein, so dass je Seite ein Spalt von ca. 50 mm besteht, der durch eine Verwahrung geschlossen wird.

8. Pumpenanschluss (Größe DN 100) ist der Wasserdurchsatz bei normalen 230 mm Betriebswasserstand auf 80 m<sup>3</sup>/h begrenzt. Größere Anschlüsse und Saugsiebe erfordern einen höheren Betriebswasserstand oder Sondermaßnahmen.

9. Bei Dach- oder anders exponierter Aufstellung sind am Kühlturmgehäuse Blitzableiter und Überspannungsschutz erforderlich bzw. empfohlen.

10. Die angegebenen Maße sind Richtwerte. Wegen der Toleranzen ist die Verrohrung am fertigen Gerät herzustellen.

11. Kühlleistungen entsprechen der DIN 1947. Die volle Kühlleistung wird erst nach einigen Wochen Betriebszeit erreicht, wenn die volle Benetzung der Füllkörpereinsätze erfolgt ist.

13. Anmerkung zum Sprühbetrieb im Winter

Bei sehr niedrigen Außenlufttemperaturen und einem Betrieb ohne Ventilator (nur Besprühung), wird die feuchte Abluft voraussichtlich im Ventilatorbereich kondensieren und zur Eisbildung führen. Sollten Sie einen derartigen Betriebsfall vorsehen, empfehlen wir dringend, mittels Frequenzumrichter den Ventilator mit einer Mindestdrehzahl bei 15-18 Hz zu betreiben. Andernfalls können sich aufbauende Eisschichten zur Unwucht des Ventilators führen und diesen ggf. beschädigen.

**Die gesamte „Technische Dokumentation“ dient ausschließlich zur Information und ist nicht gültig für die Ausführung.**

**Es sind die in der jeweiligen Auftragsbestätigung aufgeführten Hinweise und Daten im Einzelfall zu berücksichtigen.**

## WASSERQUALITÄT

Grenzwerte für die Wasserqualität im Kühlwasserkreislauf für Verdunstungskühlanlagen

Die an das Kühlwasser gestellten Qualitätsanforderungen, wie im Folgenden beschrieben, sind einzuhalten, regelmäßig zu überprüfen und zu dokumentieren:

Aussehen:	möglichst farblos, klar und ohne Bodensatz
pH-Wert:	7 bis 8,5 (wenn keine Aluminiumbauteile mit dem Wasser in Berührung kommen bis 9,0)
Leitfähigkeit:	< 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ = 300 mS/m
Gesamthärte:	< 60 °dH nach Enthärtung: < 20 °dH
Karbonathärte:	< 4 °dH (<0,7 mol/m <sup>3</sup> ) nach Härtestabilisierung: < 20 °dH
Gesamtsalzgehalt:	< 1800 mg/l
aggressive Kohlensäure:	0 mg/l
Calcium:	> 20 mg/l
Eisen:	< 0,1 mg/l
Chlorid:	< 250 mg/l
Sulfat:	< 600 mg/l
Keimzahl:	<10.000 KBE/ml
KS 4,3:	< 1,4 nach Härtestabilisierung: < 7

Die Maßnahme- und Grenzwerte bezüglich Legionellen und *Pseudomonas aeruginosa* der geltenden Gesetze und Richtlinien wie z.B. 42. BImSchV und VDI 2047 Blatt 2 sind zwingend einzuhalten.

Zu berücksichtigen sind auch geltende Umweltschutzaufgaben und Verordnungen über die Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung AbwV). Weiterhin sind alle gesetzlichen Regelungen und Vorschriften einzuhalten, auch wenn sie hier nicht explizit benannt sind.

Bei zu hoher Härte im Zuspisewasser wird dieses zur Vermeidung von Ablagerungen entweder enthärtet oder durch Zusatz von Chemikalien konditioniert.

Das dem Kreislauf durch Verdunstung entzogene reine Wasser führt zwangsläufig zu einer Aufkonzentrierung, die durch zusätzlichen Salzeintrag durch das Zuspisewasser noch erhöht wird. Zur Vermeidung von Ausfällungen, Verkrustungen und Korrosion muss der Salzgehalt innerhalb bestimmter Grenzwerte gehalten werden, was üblicherweise durch

Absalzung des konzentrierten Kreislaufwassers und Nachspeisen von Frischwasser geschieht. Die vorgenannten Grenzwerte müssen im Kreislaufwasser eingehalten werden.

Bei Einsatz von teil-/vollentsalztem Zusatzwasser ist eventuell der Einsatz eines geeigneten Korrosionsschutzmittels vorzusehen.

Unabhängig von der Zusatzwassergüte, sollte die Eindickung von EZ=6-8 nicht überschritten werden.

Nachstehend sind einige wichtige Qualitätsparameter für Kühlwasser erläutert:

#### Chloride

Einen wesentlichen Einfluss auf das Korrosionsverhalten eines Wassers üben die Chloride aus. Da sie durch einfache Fällmethoden nicht aus dem Wasser eliminierbar sind, hält man ihre Konzentration durch Abschlämmen im Bereich von 250 mg/l. Sie wirken bei vielen Metallen, einschließlich Edelstahl, stark korrosiv und erzeugen Lochfraß. Je höher die Temperatur, desto stärker ist die korrosive Wirkung.

#### Sulfate

Sie führen ebenfalls, wie die Chloride, zu Korrosion auf metallischen Werkstoffen, wenn auch nicht ganz so stark, weshalb man in der Praxis einen Wert von 600 mg/l Sulfat nicht überschreiten sollte.

#### Carbonathärte

Die in Form von Hydrogencarbonaten gelösten Calcium- und Magnesiumverbindungen verursachen die auch als temporäre Härte bezeichnete Carbonathärte. Bei Änderung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts (pH-Wert-Erhöhung, Erwärmung mit der Folge erhöhten CO<sub>2</sub>-Austrages) bilden sich schwerlösliche Karbonate (Kesselstein).

#### Gesamthärte

Als Gesamthärte bezeichnet man sämtliche im Wasser enthaltenen Verbindungen des Calciums und Magnesiums, also neben den Carbonaten auch die Sulfate, Chloride etc.

#### Gesamtsalzgehalt

Die Summe der im Wasser gelösten Substanzen bildet den Gesamtsalzgehalt. Man kann ihn ermitteln durch eine umfangreiche Analyse der im Wasser vorliegenden Verbindungen.

#### Oberflächenspannung

Die Oberflächenspannung von Wasser wird angegeben in  $\sigma$  (Sigma). Um die Wirksamkeit der Tropfenabscheider und Füllkörper gewährleisten zu können, sollte der Wert  $\geq 60$  mN/m betragen

Bei Fragen zum Thema Wasserbehandlung wenden Sie sich bitte an eine Fachfirma.