

Gerätebeschreibung / Ausschreibungstext  
**Kühlturm Baureihe -KRDU- für offenen Kreislauf mit Radialventilatoren**  
bestehend aus:

### **Gehäuse sowie Stahlinneneinbauten**

Das Gehäuse mit dem Wassersammelbecken bildet eine komplett montierte Einheit. Es besteht aus einer 2 mm starken Edelstahl-Stahlblechkonstruktion. Die abgekanteten Blechtafeln, doppelt abgedichtet mittels dauerplastischer Materialien, sind durch eine Edelstahlverschraubung mit beiderseitigen Unterlegscheiben verbunden.

Der Boden des Wassersammelbeckens ist mit einer Neigung von 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 Stillstandszeiten gesundheitsgefährdende Keime bilden.

Der Kühlturm kann auch auf einem als Wassersammelwanne ausgebildeten Betonbecken (nicht Lieferumfang KTK) aufgestellt werden.

Um eine gleichmäßige Erhöhung der Flächenpressung des Dichtsystems zu erreichen, sind an den Gehäuseflanschverbindungen KTK-Edelstahl-Profile angebracht. An der Rückseite des Kühlturmes befindet sich eine ausreichend groß bemessene Inspektionsöffnung. Zwischen Ventilator und Kühlturmgehäuse ist ein Ausblasstutzen angeordnet, damit genügend Abstand zwischen Nassraum und Ventilatorlaufrad gegeben ist.

Um eine Bauform mit einem geringen Bedarf an Stellfläche zu erreichen, ist der Ventilator teilweise unter die Füllkörper eingerückt. Dafür vergrößert sich die Bauhöhe des Kühlturmes. Der darüber liegende Nassbereich fällt schräg zur Wasserwanne hin ab.

Werkstoff: 2 mm Edelstahl

### **Optional: Verschweißte Ausführung**

Die Blechtafeln werden in einem speziell entwickelten Schweißverfahren miteinander verschweißt. Durch das Verschweißen der einzelnen Blechtafeln im wasserbeaufschlagten Bereich wird eine dauerhaft sichere Dichtheit des Kühlturmgehäuses erreicht, welche einer Abdichtung mit plastischen Dichtmaterialien weit überlegen ist und sich bei Bedarf leicht von Verschmutzungen reinigen lässt.

Medientemperaturen von mehr als 90°C sind ebenfalls möglich (mit Sonderfüllkörper).

### **Füllkörpereinsatz**

Der Hochleistungs-Füllkörpereinsatz besteht aus verschweißten PP-Folieneinbauten. Sie zeichnen sich durch einen minimalen Druck-verlust und hervorragenden Wärmeaustausch aus. Der Einsatzbereich ist kurzfristig bis zu Temperaturen von 80 °C zulässig und für allgemeines Kühlwasser bestens geeignet.

Bei verschmutzten und faserhaltigen Kühlwässern werden spezielle Füllkörper aus formschlüssig verbundenen PP-Folieneinbauten eingesetzt. Diese behalten auch bei tolerierbaren Ablagerungen die Kühlleistung bei und haben dabei nur einen geringen Anstieg des Druckverlustes. Sie sind stabil genug, um bei zu starker Verschmutzung ausgebaut, gereinigt und weiterverwendet werden können.

Wärmebeständig bis max. 80 °C

Material: PP

### **Tropfenabscheider**

Der Tropfenabscheider ist aus UV-beständigem Kunststoff hergestellt.

Wärmebeständig bis max. 80 °C

Material: PP

### **Wasserverteilung**

Die Wasserverteilung erfolgt über ein Edelstahl-Rohrsystem mit PP-Hohlkegeldüsen, welche gegen Verstopfung unempfindlich sind. Eine gleichmäßige Wasserverteilung ist auch bei geringem Vor- druck gewährleistet. Die einzelnen Düsenrohre lassen sich für Wartungsarbeiten leicht durch eine Steckverbindung ausbauen.

### **Wasseranschlüsse**

Wasserzu- und Ablaufstutzen bestehen aus einem VA Rohrstück mit Bördel und einem Aluminium – Losflansch ähnlich DIN EN 1092-1 Typ 02/37. Überlauf- und Entleerungsstutzen haben Rohrge- windeanschlüsse. Sämtliche Anschlußstutzen sind am Kühlturm-Gehäuse verschweißt.

### **Saugsieb**

Im Kühlturm vor dem Ablaufstutzen befindet sich ein Edelstahlsiebkasten, der das Edelstahlsieb mit einer Maschenweite von ca. 5 mm aufnimmt. Der Kasten verhindert Strudelwirkung. Bei Aus- führung für Pumpenbetrieb ist der Siebkasten so konstruiert, dass eine Luftansaugung verhindert wird. Das Sieb ist zur Reinigung leicht ohne Werkzeuge herausnehmbar.

### **Absalzung kontinuierlich**

Im Wasserzulaufstutzen befindet sich eine von außen zugängliche Absalzeinrichtung aus nichtros- tendem Material, die die manuelle Einregulierung der Absalzwassermenge mittels Kugelhahn auch während des Betriebes ermöglicht.

### **Ventilatoren**

Als Ventilatoren werden doppelseitig saugende Niederdruck-Hochleistungsventilatoren mit vorwärts gekrümmten Schaufeln aus sedimirverzinktem Stahl eingesetzt. Die Ventilatoren zeichnen sich durch hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitiger Geräuscharmheit aus. Die Ventilatoren sind standard- mäßig mit verzinktem Gehäuse ausgeführt. Anschlussrahmen und Lagerverstrebungen aus ver- zinktem Stahl mit C4- Beschichtung. Die Trommelläufer aus verzinktem Stahlblech sind statisch und dynamisch ausgewuchtet. Die Lüfterwelle aus Stahl mit zusätzlichem Korrosionsschutz ist in Rillenkugellagern geführt, die mittels Labyrinthdichtungen gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt sind.

Nachschmierbar über herausgeführte Schmierleitungen aus korrosionsbeständigem Material. Bis Baureihe 12-18 sind die Lager wartungsfrei.

### **Optional: Ventilatorgehäuse aus Edelstahl**

## Antrieb

Der Antrieb der Radialventilatoren erfolgt über Schmalkeilriemen durch eigengekühlte IEC Käfigläufermotoren, Schutzart mind. IP 55, Bauform B3. Alle Motoren besitzen Kaltleitertemperaturfühler zum Schutz gegen thermische Überlastung. Innengekühlte Motoren sind nicht zulässig. Es werden eintourige Motoren, geeignet für die FU-Ansteuerung, oder (auf Nachfrage) Dahlander-Motoren für den Betrieb in 2 Drehzahlstufen eingesetzt. Der Einbau des Motors am Kühlturm erfolgt horizontal, auf einer leicht einstellbaren Edelstahl-Motorspannvorrichtung, auf dem Ventilatorstutzen und ist somit bei der Wartung leicht zugänglich. Die Keilriemenspannung kann einfach über eine zentrale Stellschraube nachgestellt werden. Bei den frei angeordneten Ventilatoren erhalten alle rotierenden Teile Schutzgitter aus verzinktem Stahl gemäß den Anforderungen der UVV. Auch nach dem Lösen der Motorbefestigungsschrauben steht der Motor auf seinen Füßen.

Sämtliche Riemenscheiben bestehen aus verschleißfestem Stahlguss und sind zur Erleichterung bei Reparaturen mittels leicht lösbarer Taperlockbuchsen befestigt.

Es wird jeder Ventilator durch einen eigenen Motor angetrieben. Dadurch wird erreicht, dass bei mehrzelligen Kühltürmen bei Ausfall eines Antriebes, die verbleibenden Ventilatoren weiter betrieben werden können und für die Rückkühlanlage eine höhere Betriebssicherheit gegeben ist. Weiterhin sind im Reparaturfall die sich somit ergebenden kleineren Einzelmotoren auch besser handhabbar und separat ausbaubar. Es ist kein spezieller Wartungsraum (z.B. zum Ausbau der Welle) erforderlich.

## Ventilatorverkleidung

Das Edelstahlgehäuse ist der Kühlturmkonstruktion angepasst und mit ausreichend großen Inspektionsöffnungen zur Wartung versehen.

## Zu- und Abluftschalldämpfer

Das Edelstahlgehäuse ist der Kühlturmkonstruktion angepasst. Die Schalldämpferkulissen arbeiten nach dem Absorptionsprinzip und bestehen aus seewasserbeständigem Aluminium-Lochblech ummantelter und abriebfest kaschierter Mineralwolle, die feuchtigkeitsbeständig und verrottungsfest ist.

## Oben ansaugende Kühltürme

Bei oben ansaugenden Kühltürmen wird zusätzlich, zur Vermeidung eines Luftkurzschlusses in den Abluftbereich, eine Luftleiteinrichtung zwischen den Kulissen im Abluftschalldämpfer integriert.

## Abluftwartungskanal

Der Abluftwartungskanal aus Edelstahl ist der Kühlturmkonstruktion angepasst und mit ausreichend großer Inspektionsöffnung zur Überprüfung des Sprühsystems und zur Wartung versehen.

## Schutzgitter, bzw. Vogelschutzgitter

Bei Kühltürmen mit Ventilatorverkleidung bzw. Zu- und Abluftschalldämpfern entfallen diese Schutzgitter, und es werden an den Ansaug- und Ausblasöffnungen Vogelschutzgitter aus Edelstahl mit einer Maschenweite von 25 mm eingebaut. Die Kühlturmabmessungen verändern sich dadurch nicht. Die Schutzgitter sind nicht begehbar.

Schutzgitter - Werkstoff: Stahl, verzinkt

Vogelschutzgitter - Werkstoff: Edelstahl

### Leistungsdaten gesamt für \_\_\_ Kühltürme Typ KRDU \_\_\_\_\_

Wasservolumenstrom	_____	m <sup>3</sup> /h
abgeführte Wärme 1)	_____	kW
erforderliche Verdunstungswassermenge	_____	m <sup>3</sup> /h
abzuführende Absalzwassermenge bei EZ=3 nach VDI3803	_____	m <sup>3</sup> /h

### Leistungsdaten pro Kühlturm

Wasservolumenstrom	_____	m <sup>3</sup> /h
Wassereintrittstemperatur	_____	°C
Wasseraustrittstemperatur	_____	°C
abgeführte Wärme 1)	_____	kW
Feuchtkugeltemperatur im Auslegungspunkt	_____	°C
erforderlicher Düsenvordruck am Sprühsystem	_____	bar
erforderliche Verdunstungswassermenge (EN 14705)	_____	m <sup>3</sup> /h
abzuführende Absalzwassermenge bei EZ=3 nach VDI3803	_____	m <sup>3</sup> /h

*Der tatsächliche Wasserbedarf richtet sich zusätzlich nach der Abschlammwassermenge. Die Abschlammwassermenge wird über die mögliche Eindickung ermittelt. Die Eindickung sollte möglichst zwischen 3 - 10 liegen und wird durch die Qualität des Nachspeisewassers und den Grenzwerten in unserem Datenblatt "Wasserqualität im Kühlwasserkreislauf" bestimmt.*

1) Berechnung mit Füllkörper Typ: 12P9Z-900

### Technische Daten pro Kühlturm

Ventilatoren - Anzahl	_____	Stück
Leistungsbedarf je Ventilator	_____	kW
Leistungsbedarf je Kühlturm	_____	kW
geförderter Luftvolumenstrom	_____	m <sup>3</sup> /h
Drehzahl	_____	min <sup>-1</sup>
Antriebsmotore - Anzahl	_____	Stück
Motor: eintourig für FU-Betrieb, mit Kaltleitervollschutz		
Internationale Effizienzklasse	IE _____	
Nennleistung je Motor	_____	kW
Nennleistung je Kühlturm	_____	kW
Motor-Nenn Drehzahl	_____	min <sup>-1</sup>
Motor-Nennstrom	_____	A
Schutzart	IP 55	
Netzspannung	400 V	
Netzfrequenz	50 Hz	
Toleranz	± 5 %	

### Schallangaben pro Kühlturm ohne/mit Schalldämpfer

zu erwartender mittlerer Schalldruckpegel im Freifeld, über einer reflektierenden Ebene in 15 m Entfernung	_____	dB(A)
<i>Geräuschmessung nach DIN 45635 - 01 - KL2, quaderförmige Hüllfläche</i>		
Schall - Leistung:	_____	dB(A)
<i>Ermittlung nach DIN EN ISO 3744</i>		

Die genannten Schallangaben beinhalten keine eventuellen Störgeräusche, die durch den Einsatz von Frequenzumformern verursacht werden können.

### Abmessungen + Gewichte pro Kühlturm ohne/mit Schalldämpfer

Länge incl. Kühlwasseranschlüsse	_____	mm
Breite	_____	mm
Höhe	_____	mm
Leergewicht	_____	kg
Betriebsgewicht	_____	kg
Kühlwassereintritt	___ x DN _____	

Anschlußmaß "Y"  
 Kühlwasseraustritt  
 Anordnung für  
 Anschlußmaß "X"  
 Wasservolumen bis Überlauf: \_\_\_\_\_ l

\_\_\_\_\_ mm  
 \_\_\_\_\_ x DN \_\_\_\_\_  
 Pumpe seitlich (Standard)  
 \_\_\_\_\_ mm

### jeder Kühlturm ist ausgerüstet mit:

- 1 Ventilatorverkleidung seitlich ansaugend
- 1 Zuluft-Schalldämpfer, incl. Edelstahl-Vogelschutzgitter, Kulissentyp \_\_\_\_\_
- 1 Abluft-Schalldämpfer, incl. Edelstahl-Vogelschutzgitter, Kulissentyp \_\_\_\_\_
- 1 Kanalstück Abluft mit Inspektionsöffnung

### Zubehör pro Kühlturm:

\_\_\_\_\_

### Wasserqualität im Kühlwasserkreislauf für Verdunstungskühltürme

#### Grenzwerte für die Beschaffenheit des Rückkühlwerkumlaufwassers gemäß VDI 3803

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

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 µS/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
Legionellen:	<100 KBE/100 ml
K <sub>S</sub> 4,3:	< 1,4 nach Härtestabilisierung: < 7

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 Absatzung 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 Systemeindickung 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-Erhöpfung, 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

Die Grenzwerte für die Einleitung von Abwasser sind ebenso zu berücksichtigen, wie eventuell vorhandene Umweltschutzauflagen.

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