

# Übersicht Kühlturm- bauarten – Teil 1

Kühltürme stellen unabhängig von der Bauform eine kostengünstige Möglichkeit dar, eine Wärmesenkung innerhalb eines Prozesses zu erzeugen. Um für einen gegebenen Einsatzfall aus den verschiedenen Bauarten von zwangsbelüfteten Kühltürmen die am besten geeignete zu wählen, sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Die wichtigsten sind die örtlichen Aufstellungsbedingungen und die erlaubte Lärmabstrahlung der Geräte.

Mit über 40 Jahren Erfahrung ist KTK Kühlturm Karlsruhe GmbH – Konstruktion, Herstellung, Vertrieb und Service von Kühltürmen und Trockenkühlern – ein kompetenter Partner in allen Fragen der Wasserrückkühlung. Durch den modularen Aufbau der Anlagen ist KTK in der Lage, jede gewünschte Leistungsabstufung zu liefern. Die meisten Kühltürme von KTK werden als druckbelüftete Anlagen für offene oder geschlossene Kreisläufe ausgeführt. Auch saugbelüftete Kühltürme und Trockenkühler gehören zum Produktionsprogramm von KTK. Das Lieferspektrum reicht von zirka 100 kW bis zu 30000 kW Kühlleistung und wird in der Schweiz von der Hauser Automatic AG in Wallisellen vertreten. Es ist ein erklärtes Ziel, auf Kundenwünsche ein zu gehen und Geräte in annähernd jeder gewünschten Sonderausführung zu liefern.

## Ventilatorkühltürme

In der Klima- und Gebäudetechnik wird das Fabrikat ebenso gerne eingesetzt, wie zur Kühlung von Prozesswasser in der Industrie. Geschätzt wird vom Betreiber insbesondere

Geschlossener Kühlturm Typ KI ohne Schalldämpfer.



die Langlebigkeit aufgrund der eingesetzten Materialien, der Bauart und der einfachen Handhabung der Anlagen. Ein weiterer Grund für die hohe Akzeptanz der Geräte sind die Geräuscharmheit und die gleichzeitig vorhandenen Möglichkeiten für den Einsatz von Schalldämpfern. Bei Ventilator-Kühltürmen wird die notwendige Luftbewegung nicht durch die natürliche Konvektion erzeugt wie bei den Naturzugkühltürmen von Kernkraftwerken. Der Luftstrom wird bei diesen Geräten durch Ventilatoren angetrieben. Je nach Bauart und Anordnung der Ventilatoren ergeben sich unterschiedliche Konstruktionen mit unterschiedlichen Eigenschaften.

## Ventilatorbauarten

Im Kühlturmbau werden Radial- und Axialventilatoren eingesetzt. Grundsätzlich werden bei kleinen und mittleren Leistungen Radialventilatoren aufgrund der niedrigeren Lärmwerte bevorzugt. Bei grösseren Anlagen wirkt sich die potenzielle Einsparung durch den niedrigeren Energiebedarf der Axialventilatoren stärker aus, so dass dort vermehrt diese Ventilatorbauart eingesetzt wird.

Druckbelüftet mit Radialventilatoren: Bessere akustische Dämpfungsmöglichkeiten, geringere Bauhöhe, einfache Wartung, Installation im Gebäude möglich. Saugbelüftet mit Axialventilatoren: Geringerer Energiebedarf, geringere Aufstellfläche.

## Kühlturmbauarten

Die meisten der nachfolgend im Detail vorgestellten Kühltürme arbeiten nach dem Gegenstromprinzip. Das bedeutet, die einströmende Luft strömt von unten nach oben durch das Gerät. Das zu kühlende Wasser wird oben im Gerät aufgegeben und fliesst aufgrund der Schwerkraft nach unten, entgegengesetzt zur Luft durch den Kühlturm. Das Gegenstromprinzip ist ähnlich wie bei Wärmetauschern die effizienteste Anordnung. Für manche Einsatzfälle werden Anlagen eingesetzt, bei denen die Medien rechtwinklig zueinander fließen.

Bei offenen Kühltürmen ist das zu kühlende Wasser in direktem Kontakt mit der Luft. Ein Teil des Wasserstroms verdunstet in der Luft und entzieht dem Wasser die dafür nötige Verdunstungswärme.

Zur Vergrößerung der Austauschfläche zwischen Luft und Wasser sind in offenen Kühltürmen meist so genannte Füllkörperpakete eingebaut. Diese sind üblicherweise aus geprägten Kunststoffblättern und vergrössern die Oberfläche je nach Konstruktion auf eine Grössenordnung von zirka 100 m<sup>2</sup> pro m<sup>3</sup>.

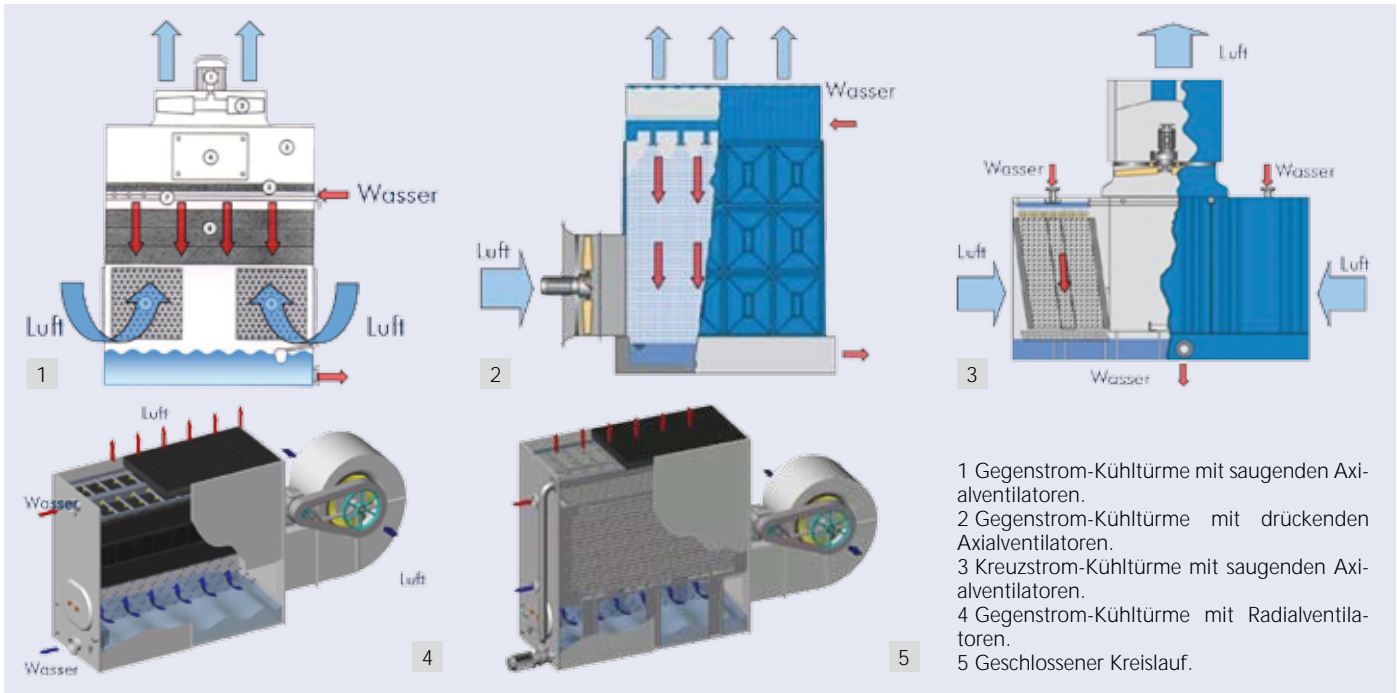
Bei geschlossenen Kühltürmen ist anstelle der Füllkörper im Gerät ein Wärmetauscher, meist aus glatten Rohren, integriert. Dieser Wärmetauscher wird im Inneren von dem zu kühlenden Medium durchströmt. Von aussen wird der Wärmetauscher mit Wasser aus einem kleinen Sprühkreislauf besprüht. Damit erhält man die Kühlung aufgrund der Verdunstungswärme und erreicht gleichzeitig eine Systemtrennung zwischen der Luft und dem zu kühlenden Medium.

Zur Verteilung des Wassers über den Riesekörper werden verschiedene Konstruktionen verwendet. Es werden sowohl drucklose Rinnenverteilungen als auch die Versprühung des Wassers über Düsen angewendet. Bei der Auswahl der Wasserverteilung ist der Wasservolumenstrom, die Grösse des Gerätes und auch der Verschmutzungsgrad des Wassers zu berücksichtigen.

Bei sehr grossen Wassermengen ist eine Schwerkraftverteilung energetisch von Vorteil. Diese ist jedoch anfällig bei Verschmutzung und kann leicht zu einer ungleichmässigen Versprühung des Wassers führen.

## Gegenstrom-Kühltürme mit saugenden Axialventilatoren

Diese Bauform ist wahrscheinlich die am weitesten verbreitete Bauform für Ventilatorkühltürme. Der Aufbau der Geräte ist einfach, und die Aufstellfläche wird effektiv genutzt. Meist werden diese Geräte in industriellen Kühlanlagen eingesetzt. Die Luft wird an den Geräten seitlich durch entspre-



1 Gegenstrom-Kühltürme mit saugenden Axialventilatoren.  
2 Gegenstrom-Kühltürme mit drückenden Axialventilatoren.  
3 Kreuzstrom-Kühltürme mit saugenden Axialventilatoren.  
4 Gegenstrom-Kühltürme mit Radialventilatoren.  
5 Geschlossener Kreislauf.

chende Öffnungen eingesaugt, und dann vom oben angebauten Ventilator durch das Gerät gesaugt. Das Wasser wird meist seitlich in das Gerät eingespiessen und intern über die gesamte Füllkörperfläche verteilt. Je nach Anwendung werden die Geräte entweder mit einer integrierten Wassersammelwanne ausgeführt oder bei Geräten ohne Boden läuft das Wasser aus dem Gerät direkt in ein darunter liegendes Becken ab.  
Positiv: kleine Aufstellfläche und niedriger Energiebedarf. Negativ: hohe Lärmabstrahlung, Motor in feuchter Abluft, bei Motorwechsel Hebezeug erforderlich.

#### Gegenstrom-Kühltürme mit drückenden Axialventilatoren

Bei dieser Konstruktion wird die Luft nicht durch die Geräte gesaugt, sondern von unten in das Gerät eingeblasen. Diese Bauform wird vorzugsweise bei grösseren Zellenkühltürmen mit mehreren Ventilatoren oder bei Spezialgeräten für verschmutztes Wasser eingesetzt. Die hohe Lärmabstrahlung macht den Einsatz dieser Geräte an vielen Standorten schwierig.

#### Gegenstrom-Kühltürme mit Radialventilatoren

Die Ventilatoren dieser Kühltürme sind üblicherweise an der Saugseite der Geräte angeordnet. Die «unbelastete» Luft wird vom Ventilator, oft auch über Schalldämpfer, angesaugt und durch den Kühlturm gedrückt. Im Nassteil der Geräte strömt das Wasser der Luft entgegen (das bereits erwähnte Gegenstromprinzip). Radialventilatoren haben die Eigenschaft, dass sie auch ungedämpft eine niedrigere Lärmabstrahlung haben als übliche Axialventilatoren. Zusätzlich können mit Radialventilatoren grössere Differenzdrücke überwunden werden, was den Einsatz von effektiven Schalldämpfern ermöglicht. Damit

ist diese Kühlturmbauform bestens geeignet dort eingesetzt zu werden, wo nur niedrige Lärmwerte erlaubt sind.  
Im Vergleich zu Axialventilatoren haben Radialventilatoren einen höheren Energiebedarf. Die Konstruktion zeichnet sich durch eine niedrige Bauhöhe aus. Der Nassteil, die Ventilatoren und Motoren sind für Inspektions- und Wartungsarbeiten gut zugänglich. Die benötigte Aufstellfläche ist grösser als der thermodynamisch aktive Nassteil des Gerätes. Einzelne Kühlturmzellen können gut zu mehrzelligen Anlagen verbunden werden.

#### Kreuzstrom-Kühltürme mit saugenden Axialventilatoren

Bei dieser Kühlturmbauart werden Luft und Wasser nicht im Gegenstrom zueinander durch das Gerät geführt. Das Wasser fliesst von oben nach unten durch die Füllkörper, während die Luft horizontal durch das Gerät gesaugt wird. Diese Bauart ist thermodynamisch weniger effektiv als eine Gegenstromanordnung. Der Vorteil der Kreuzstromgeräte liegt darin, dass Wasserplätschergeräusche durch die Konstruktion vermieden werden und damit eine etwas niedrigere Lärmabstrahlung erreicht wird.

#### Offene und geschlossene Kühltürme

Als offene Kühltürme bezeichnet man die Konstruktionen, bei denen das zu kühlende Wasser in direkten Kontakt mit der Umgebungsluft kommt. Dies führt zum effektivsten Wärmeaustausch zwischen Luft und Wasser, hat jedoch auch zur Folge, dass Schmutzpartikel aus der Luft mit dem Wasser in Verbindung kommen. Der Kühlturm wirkt dann wie ein Luftwäscher, der Schmutz bleibt üblicherweise im Wasser zurück.  
Prozesse, die einen direkten Kontakt mit der Luft und eine Verunreinigung des Wassers nicht erlauben, werden meist über Wärme-

tauscher vom Kühlturmkreislauf getrennt. Das gleiche gilt auch, wenn andere Medien zu kühlen sind (zum Beispiel Öl). Diese Wärmetauscher können im Kühlturm eingebaut werden. Bei Kühltürmen mit eingebauten Wärmetauschern spricht man von geschlossenen Kühltürmen. Üblicherweise werden die Wärmetauscher anstelle der Füllkörper eingesetzt. Je nach Bauart können Wärmetauscher in verschiedenen Kühlturmkonstruktionen eingebaut werden. Geschlossene Kühltürme eignen sich für kleinere und mittlere Leistungen.

#### Vergleich der im Kühlturmbau verwendeten Materialien

Zwangsbelüftete Kühltürme werden für Grossanlagen zum Teil wie Gebäude errichtet. Dabei kommen sowohl Konstruktionen aus Beton als auch Stahlkonstruktionen mit unterschiedlichen Verblendungen zum Einsatz. Bei kleineren und mittleren Gerätegrößen sind die Kühlturmwände, die meist auch die tragende Struktur für die Geräte bilden, aus folgenden Werkstoffen gefertigt: Glasfaserverstärkter Kunststoff, Stahlblech verzinkt-beschichtet oder Edelstahlblech. Aufgrund der überaus positiven Eigenschaften von Edelstahl ist dieses Material am besten für den Kühlturmbau geeignet.  
Seit 15 Jahren werden die Gehäuse der Kühltürmanlagen ausschliesslich aus Edelstahl gefertigt. Dadurch besitzen die Geräte eine deutlich bessere Korrosionsbeständigkeit, als die weit verbreiteten Konstruktionen aus verzinktem und beschichtetem Stahlblech. Die KTK-Kühltürme tragen das GS-Zeichen für geprüfte Sicherheit. ●

Weitere Informationen:  
Hauser Automatic AG, Riedenerstrasse 6  
8304 Wallisellen, Tel. 044 839 40 80  
Fax 044 839 40 89, info@hauserautomatic.ch