



Körting

Dampfstrahl-Kälteanlagen

Die umweltfreundliche Alternative unter den Kälteanlagen



Körting

HANNOVER AG

THE
EJECTOR
COMPANY

Dampfstrahl-Kälteanlagen

Körting Dampfstrahl-Kälteanlagen

kommen immer dann zum Einsatz, wenn große Kälteleistungen problemlos realisiert werden müssen. Vorzugsweise steht ungenutzter Ab-, Rest-, oder Überschussdampf als Betriebsmedium zur Verfügung

Körting Dampfstrahl-Kälteanlagen bieten:

- eine umweltschonende Arbeitsweise durch das Kältemittel Wasser
- eine hohe Betriebssicherheit
- minimalen Wartungsaufwand
- einen einfachen Aufbau, sowie leichte Handhabung, da sie vollständig ohne drehende und bewegliche Bauteile auskommen

Einsatzgebiete

Konventionelle Kälteanlagen sind üblicherweise mit elektrisch angetriebenen mechanischen Verdichtern ausgerüstet. Die Nachteile dieser Anlagen liegen auf der Hand: erhebliche Energiekosten, erhöhter Wartungsaufwand beweglicher Bauteile und damit verbunden auch erhöhte Aufwendungen für die Absicherung des Betriebs.

Dampfstrahl-Kälteanlagen von Körting sind eine umweltfreundliche und kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Kälteanlagen. Steht ausreichend Treibdampf zur Verfügung, über-

zeugen sie mit ihren umfangreichen Vorteilen. Besonders in Prozessen, bei denen überschüssiger Rest- oder Abdampf zur Verfügung steht, steigern Körting Kälteanlagen die Effizienz des Gesamtprozesses und liefern gleichzeitig eine große Kühlleistung bei hoher Verfügbarkeit und geringem Wartungsaufwand.

Die benötigten Kühlwassermengen sind größer als bei mechanischen Kompressions-Kältekreisläufen, aber vergleichbar mit Absorptionsanlagen.



28 MW Dampfstrahl-Kälteanlage in Ägypten, Kühlung von 1 600 m³/h von 35 °C auf 20 °C



Ca. 1,4 MW Dampfstrahl-Kälteanlage in Stendal, Kühlung von ca. 72 m³/h von 25 °C auf 8 °C



24 MW Dampfstrahl-Kälteanlage Petro China/Sichuan-Raffinerie, Kühlung von 2 300 m³/h von 29 °C auf 20 °C

Funktion

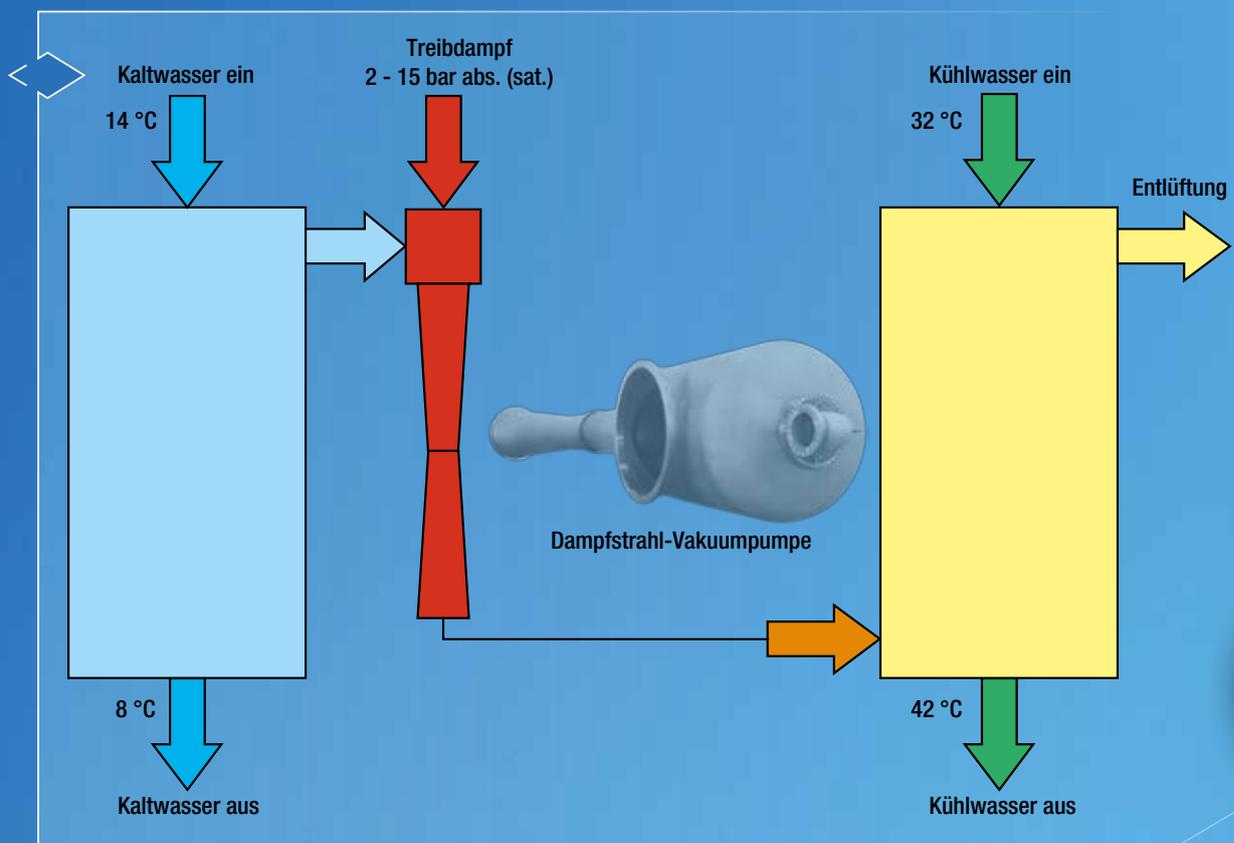
Körting Dampfstrahl-Kälteanlagen machen sich das Prinzip der Entspannungsverdampfung zu Nutze. Hierbei wird die zu kühlende Flüssigkeit durch einen Entspannungsverdampfer geleitet. In diesem herrscht ein Druck unterhalb des Dampfdruckes der Flüssigkeit.

Infolge der Entspannung verdampft ein Teil der Flüssigkeit (Flashdampf), wobei die Verdampfungswärme dem Wärmehalt der Flüssigkeit entzogen wird. Dadurch erfolgt eine Abkühlung der Flüssigkeit bis auf Siedetemperatur beim jeweiligen Verdampfdruck (Vakuum).

Der Einsatzbereich wird dabei nur durch den Gefrierpunkt der zu kühlenden Flüssigkeit begrenzt.

Der gewonnene Flashdampf wird von einer Körting Dampfstrahl-Vakuumpumpe abgesaugt, verdichtet und in einem nachgeschalteten Kondensator kondensiert. Das Druckniveau des Kondensators wird durch die Temperatur des dort eingesetzten Kühlmediums bestimmt.

Dieser Kondensator muss gegen Atmosphärendruck entlüftet werden. Für diesen Vorgang eignen sich Körting Dampfstrahl-Vakuumpumpen oder Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen optimal.



Prinzipbild: Dampfstrahl-Kälteanlage

Vorteile

- praktisch keinerlei drehende und bewegliche Bauteile
- leichte und gute Handhabung auch bei großen Volumenströmen und Kühlleistungen
- umweltfreundlich, da keine speziellen Kältemittel nötig (als Kältemittel dient Wasser)
- Spitzenlastabdeckung im Sommer kann durch die Differenz zwischen Sommer und Winterheizdampfbedarf gespeist werden
- hohe Betriebssicherheit
- minimaler Wartungsaufwand
- einfacher Aufbau und leichte Handhabung
- lange Lebensdauer
- korrosiven Medien kann flexibel begegnet werden (Einsatz von zahlreichen erprobten Werkstoffen und Materialien aus dem Apparatebau)
- keine Zuführung elektrischer Energie nötig (außer für die Kaltwasser- und Kühlwasserförderung)
- langjährige Erfahrung der Firma Körting in der Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Inbetriebnahme und Betreuung von Dampfstrahl-Kälteanlagen

Varianten

Üblich ist der Einsatz von Einspritzkondensatoren (Mischkondensatoren). In diesen werden verdampfte Kühlflüssigkeit, Kühlwasser und Treibdampf vermischt (siehe Abbildung links). Durch den Einsatz von Oberflächenkondensatoren kann diese Vermischung vermieden werden. Mehrstufige Verdampfer und Kondensatoren verringern den Dampf- und Kühlwasserbedarf.



Körting Dampfstrahl-
Vakuumpumpe

Voraussetzungen

Erhöhte Anforderungen führen zu erhöhten Leistungseinheiten. Wie bei allen technischen Prozessen gilt auch hier:

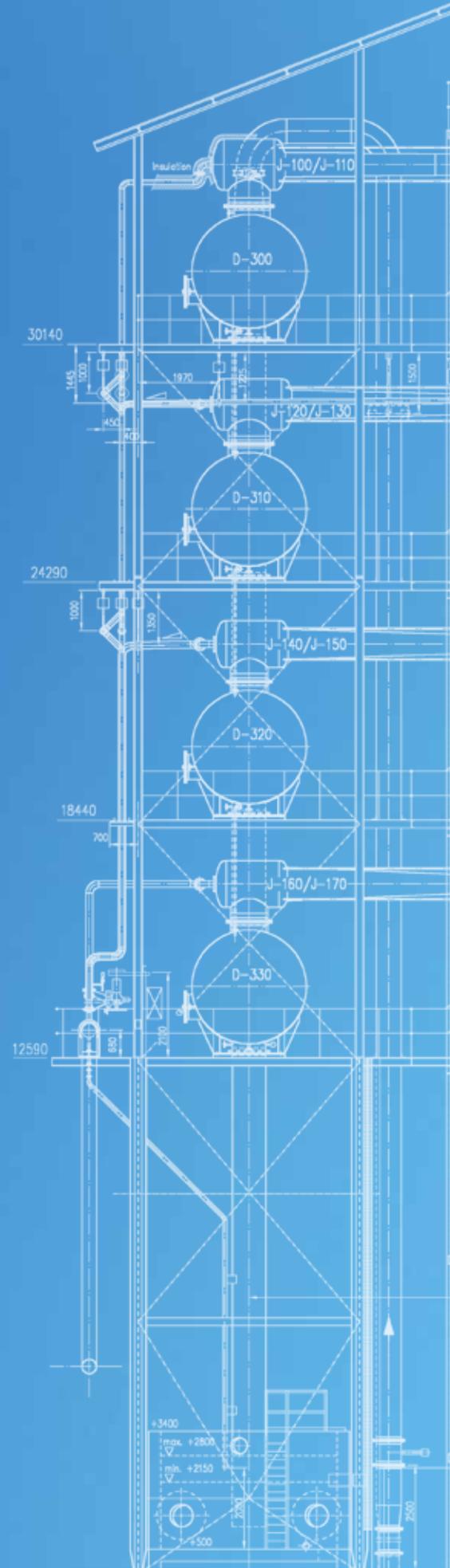
Weniger ist manchmal mehr - die optimale Konstruktion spart Kosten!

Um eine hohe Energieeffizienz der Anlage zu erreichen, betrachten wir bei der individuellen Konzeption, neben der Anlagengröße und der eigentlichen Kühlleistung, die folgenden Zusammenhänge:

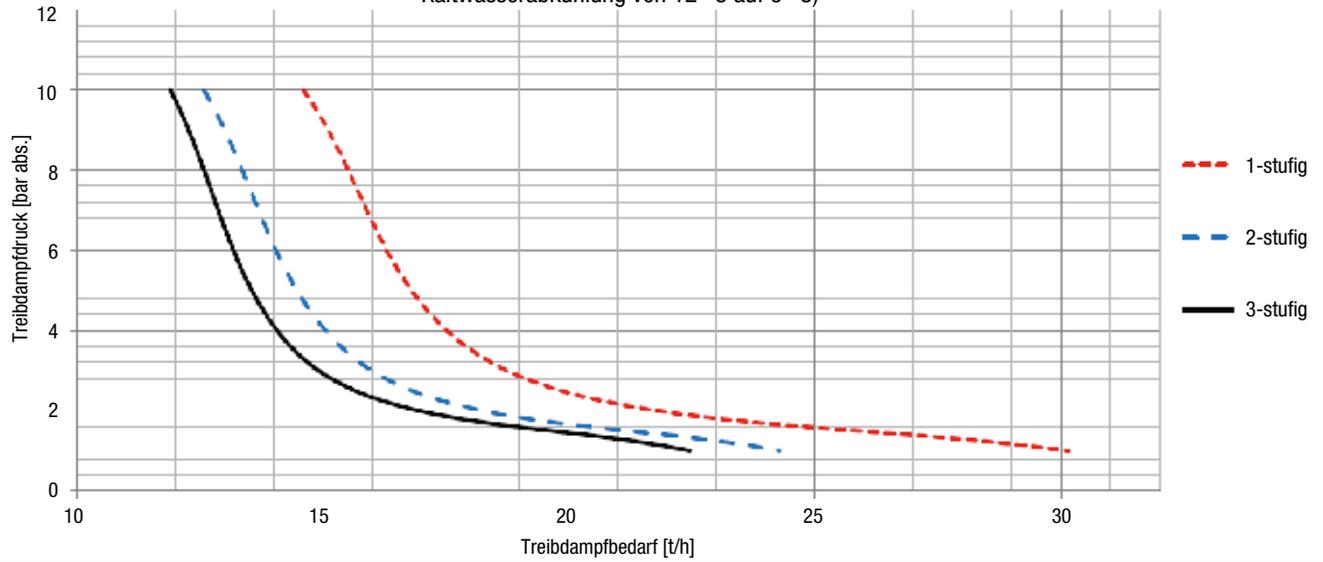
- Je tiefer die geforderte Kaltwassertemperatur liegen soll, desto mehr Treibdampf wird benötigt.
- Mit steigendem Treibdampfdruck sinkt die benötigte Treibdampfmenge.
- Mehrstufige Dampfstrahl-Kälteanlagen senken die Betriebskosten und den Dampf-/Kühlwasserbedarf deutlich, wodurch sich die erhöhten Investitionskosten schneller amortisieren.
- Je höher die Kühlwassereintrittstemperatur am Kondensator ist, desto mehr Treibdampf wird benötigt.
- Je mehr Kühlwasser zur Verfügung steht, bzw. je geringer die Kühlwasseraufwärmung ist, desto geringer fällt die benötigte Treibdampfmenge aus.
- Bei der Gleichstrom-Fahrweise benötigt man bei gleicher Kühlwassermenge etwas mehr Treibdampf als bei der Gegenstrom-Fahrweise, sie ermöglicht aber die platzsparende 1-Turmbauweise.

Weiterhin sollte ebenfalls berücksichtigt werden:

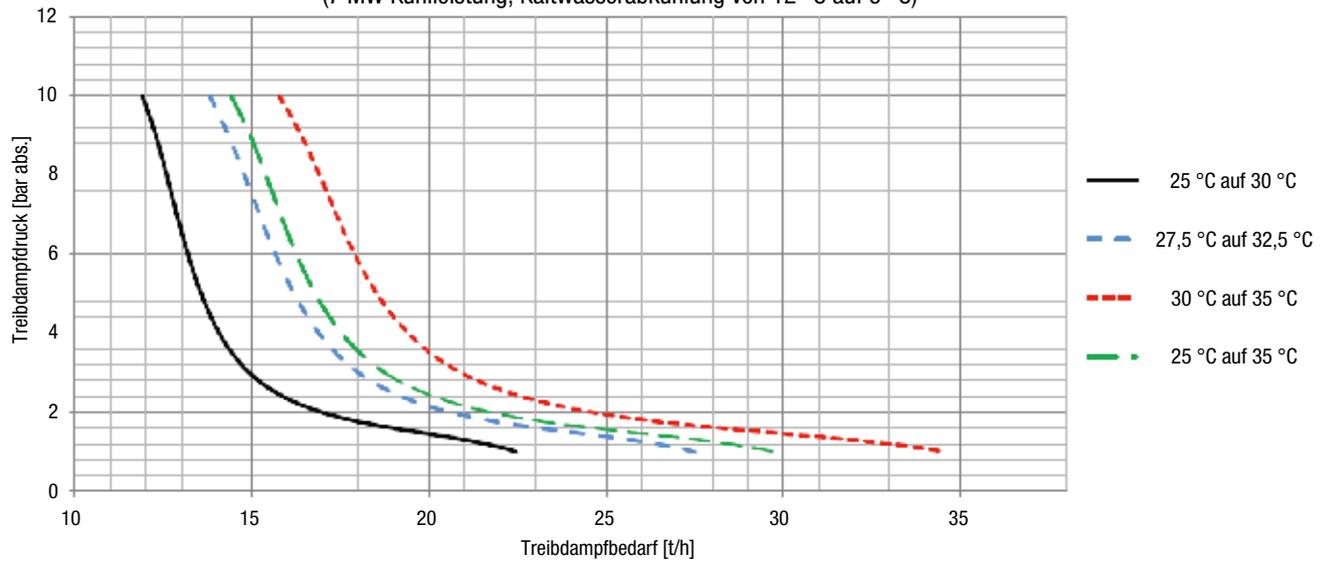
- Wann wird die Anlage benötigt? Im ganzen Jahr oder nur zu einer bestimmten Jahreszeit?
- Wie, wann und wie stark schwankt die Kühlwassereintrittstemperatur?
- Dürfen sich Kältemittel und Kühlmittel vermischen?
- Welche Anforderungen hinsichtlich Korrosion bestehen?
- Welches Aufstellungskonzept ist das richtige?
- Soll eher in die Höhe oder in die Breite gebaut werden?
- Ist Stahlbau vorhanden? Was trägt dieser? Wird überhaupt ein Stahlbau benötigt?



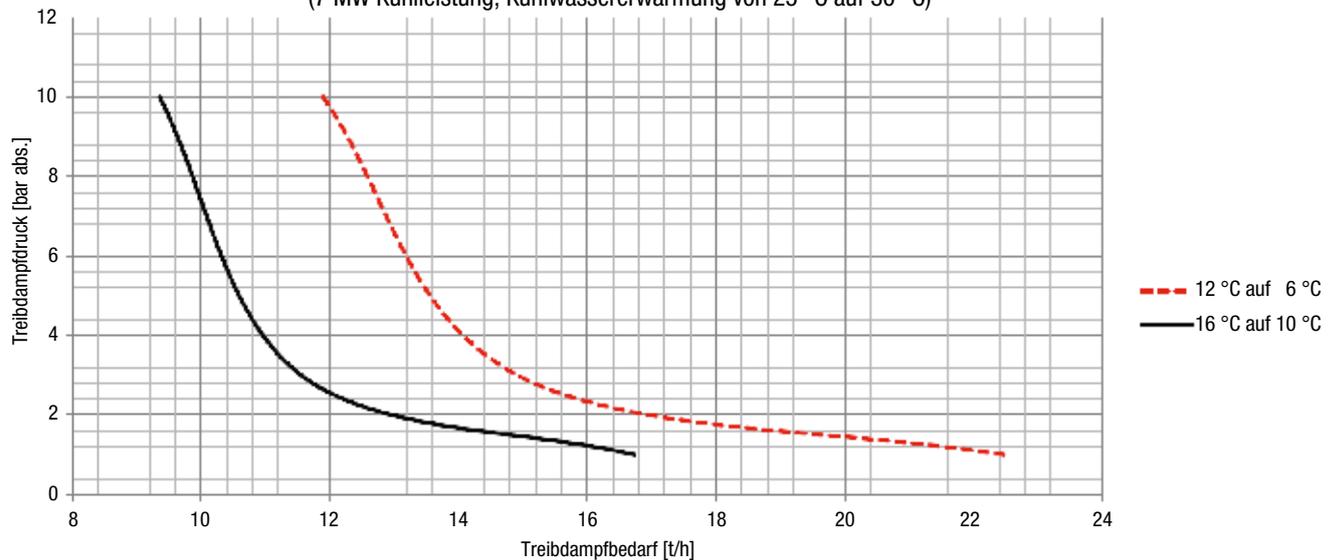
Treibdampfbedarf in Abhängigkeit der Anlagen-Stufenzahl
 (7 MW Kühlleistung, Kühlwasseraufwärmung von 25 °C auf 30 °C,
 Kaltwasserabkühlung von 12 °C auf 6 °C)



Treibdampfbedarf in Abhängigkeit der Kühlwasseraufwärmung
 am Beispiel einer 3-stufigen Anlage
 (7 MW Kühlleistung, Kaltwasserabkühlung von 12 °C auf 6 °C)



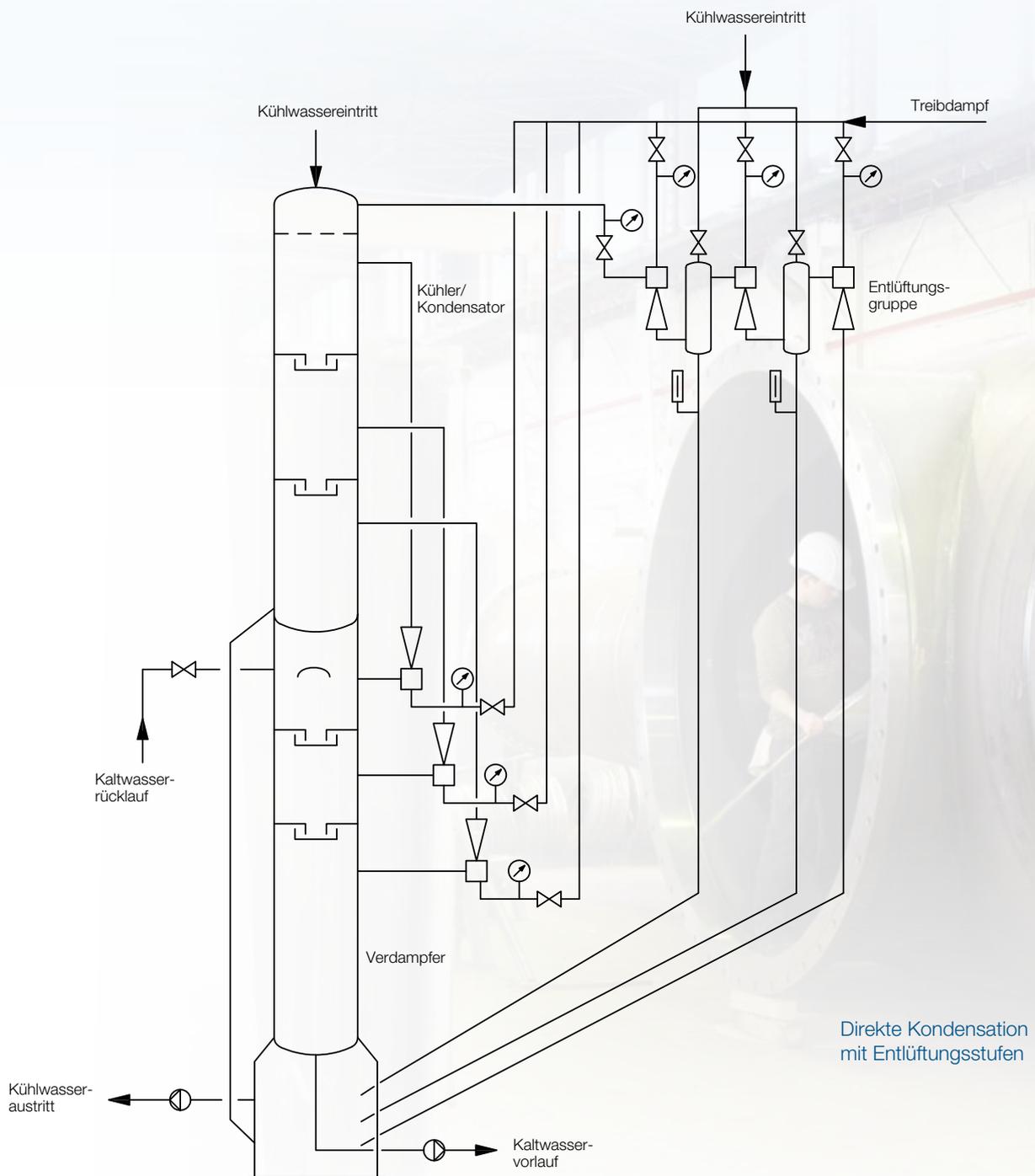
Treibdampfbedarf in Abhängigkeit der Kaltwasserabkühlung
 bei einer 3-stufigen Dampfstrahl-Kühlanlage
 (7 MW Kühlleistung, Kühlwassererwärmung von 25 °C auf 30 °C)



Bauformen

Dampfstrahl-Kälteanlagen können in verschiedenen Bauformen realisiert werden:

- frei- und selbsttragende Konstruktionen mit eigenem Stahlbau (ohne separaten Stahlbau)
- ein- und angepasste Konstruktionen an bauseitigem Stahlbau
- Turmbauweise
- Brückenbauweise
- Gleichstrom- oder Gegenstrom-Fahrweise
- direkte Kondensation (mit Körting Mischkondensatoren)
- indirekte Kondensation (mit Körting Oberflächenkondensatoren)





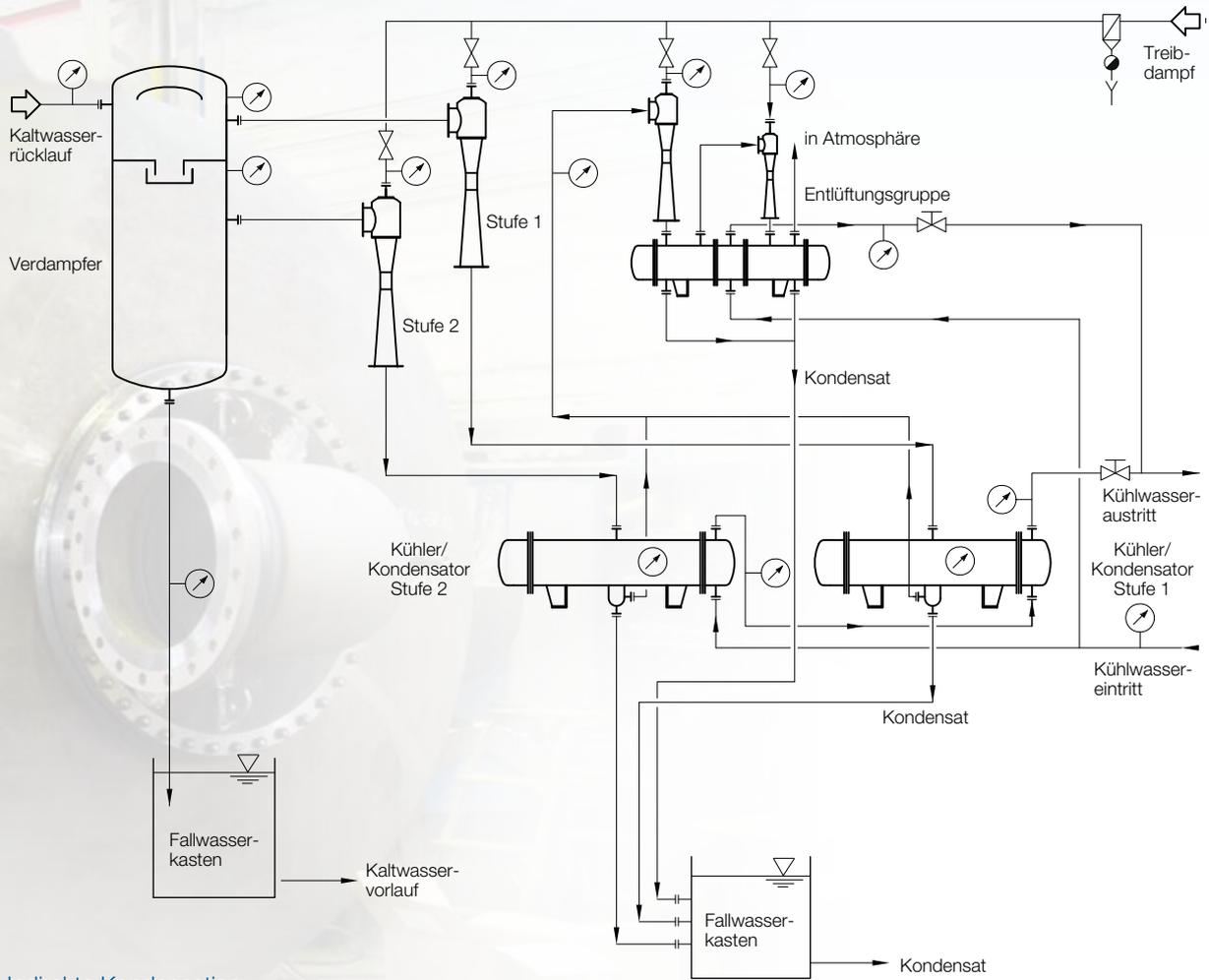
1-Turmbauweise, 3-stufig



Brückenbauweise mit separatem Stahlbau, Variante einer 2-Turmbauweise, 4-stufig, Gleichstrom



Brückenbauweise freitragend (ohne separaten Stahlbau), 2-Turmbauweise, 3-stufig, Gegenstrom



Indirekte Kondensation mit Entlüftungsstufen



Realisiertes Projekt

Erfolgreicher Betrieb einer mehrstufigen Körting Dampfstrahl-Kälteanlage in China

Die freitragende Konstruktion ohne sekundären Stahlbau sowie die Brückenbauweise der Dampfstrahl-Vakuumpumpen sind nur einige der Alleinstellungsmerkmale dieser einzigartigen Anlage.

Mit einer maximalen Bauhöhe von fast 44 m und einem maximalen Apparatedurchmesser von rund 6 m, fast so groß wie eine Saturn I-Rakete, hat die Körting Hannover AG in Zusammenarbeit mit dem chinesischen Endkunden PetroChina/Sichuan-Raffinerie erfolgreich die neue Dampfstrahl-Kälteanlage geplant, gebaut und in Betrieb genommen.

Das „Wagnis“ und der unermüdliche Einsatz aller Beteiligten hat sich gelohnt. Der Betreiber ist mehr als zufrieden mit der Leistung dieser rund um die Uhr betriebenen neuartigen Konstruktion.

Die Dampfstrahl-Kälteanlage in Brückenbauweise der Dampfstrahl-Vakuumpumpen von bis zu 20 m Länge ermöglicht es, trotz der großen Apparateabmessungen, ohne sekundären Stahlbau auszukommen, was nicht zuletzt Kosten und dringend benötigten Platz spart.

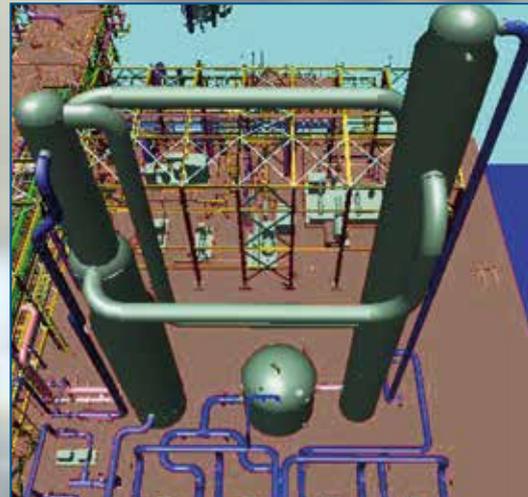
Verdampferturm und nachgeschalteter Kondensator, in Verbindung mit den Körting Dampfstrahl-Vakuumpumpen, sind das Herzstück der Anlage. Das heruntergekühlte Wasser wird in der neu errichteten Sichuan-Raffinerie zur Kühlung verschiedener petrochemischer Prozesse dringend benötigt.

Diese neue Anlage ist damit, nach der bereits ebenfalls von der Körting Hannover AG gelieferten Dampfstrahl-Kälteanlage in Ägypten (28 MW), die zweitgrößte der Welt.



Technische Daten:

Kühlleistung	24 MW
Kaltwasserstrom	2 300 t/h
Kühlung	29 °C auf 20 °C





Körting Hannover AG

Badenstedter Straße 56
30453 Hannover

Tel.: +49 511 2129-259

Fax: +49 511 2129-223

st@koerting.de

www.koerting.de