

# cav

CHEMIE PRODUKTION ANLAGEN VERFAHREN

06-2021

42 TITEL

PROZESSSICHERHEIT MIT  
DRUCKTRANSMITTERN 4.0

14 MESSESPECIAL  
**ACHEMA**  
PULSE

30 ENGINEERING  
ANLAGENPLANUNG  
VIA WEB

50 SICHERHEIT  
PRÜFFAHRZEUG FÜR  
FLÜSSIGGASTANKS

10 TREND  
CYBER SECURITY  
AWARENESS



## Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher als Heizkondensator

# Das Beste aus zwei Welten

**Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher sind eine Mischung aus Rohrbündel- und Plattenwärmetauscher. Sie sind flexibel in der Bauform, besitzen ein geringes Gewicht und bieten auf wenig Fläche eine hohe Heizleistung. Wie sie funktionieren und welche weiteren Vorteile sie haben, lesen Sie im Folgenden.**

Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher bieten viele Vorteile hinsichtlich Effizienz und Größe, wie das Beispiel im Kasten zeigt. Der Grund dafür ist der sandwichartige Aufbau der voll verschweißten Formblechelemente, die auf- und aneinandergelegt eine Rohr- und eine Wellenseite ergeben. Durch die spezielle Plattengeometrie werden optimale Strömungsquerschnitte für den kondensierenden Dampf auf der einen Seite (Rohrseite) und eine turbulente Wasserströmung auf der anderen Seite (Wellenseite) erzeugt. Im Vergleich zu einem Rohrbündelwärmetauscher bietet der so entstandene Hybrid aus Rohr- und Plattenwärmetauscher eine in etwa drei Mal höhere spezifische Heizflächendichte pro Kubikmeter Raum.

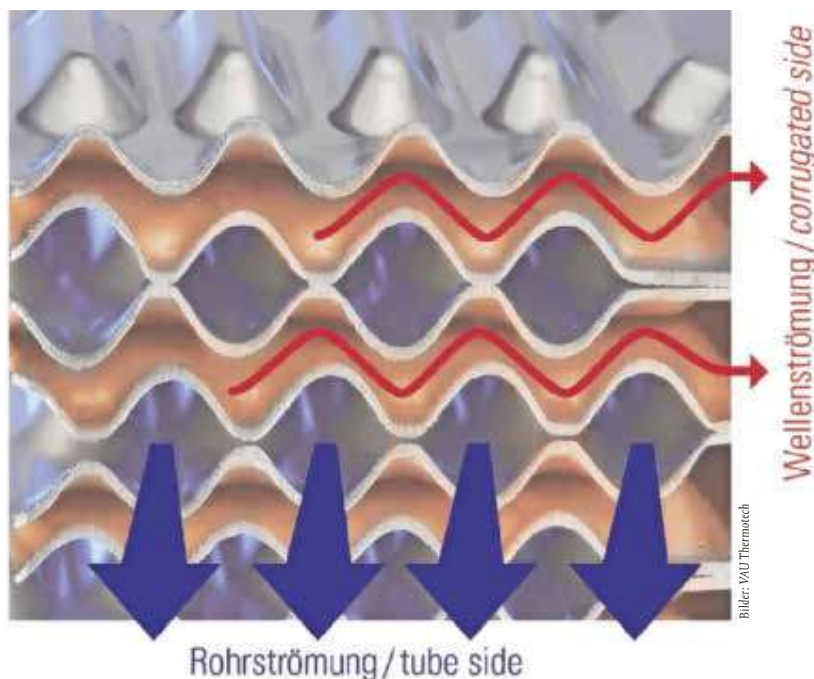
Die im Hybrid eingebauten Edelstahl-Heizflächen-Plattenpakete sind variabel und modular in Länge, Breite und Höhe aufbaubar. Dadurch kann die Wärmeübertragungsfläche zwischen 50 und 10 000 m<sup>2</sup> variiert und der Apparat anhand der bereits vorhandenen baulichen Gegebenheiten (Raumgröße, Rohrleitungen, Anschlüsse) konstruiert und gebaut werden.

Basierend auf Auslegungsparametern werden die Strömungsquerschnitte des Hybrid-Tubular-Wärmetauschers durch die flexibel einstellbare Prägetiefe der Prägewerkzeuge angepasst. Die Prägetiefe hat direkten Einfluss auf die Druckverluste, den Wärmeübergang und die Geometrie der Wärmeübertragungsfläche. Zur Wahl stehen Durchmesser

zwischen 5 und 10 mm auf der Rohrseite und Spaltbreiten zwischen 4 und 8 mm auf der Wellenseite. Zwar reduzieren größere Prägetiefen Heizflächendichte und spezifischen Wärmeübergang, wirken sich jedoch vorteilhaft auf Reinigung und Standzeit des Apparats aus. Denn mit einem ausreichend dimensionierten Querschnitt lässt sich die Rohrseite gut mit Reinigungslösungen durchspülen – ohne den Apparat zu zerlegen. Die Wellenstruktur hingegen sorgt für Verwirbelungen, die es Wasserinhaltsstoffen erschweren, sich festzusetzen.

### Funktionsweise als Heizkondensator

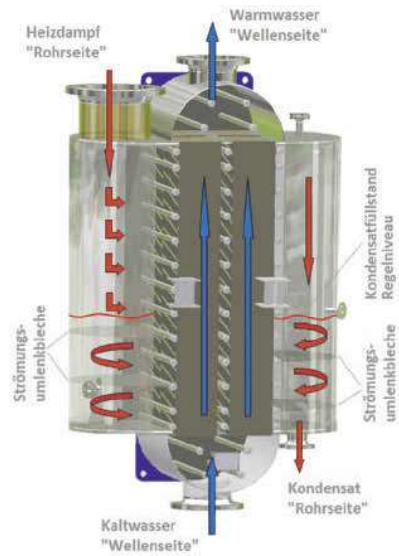
Die Heißwasserbereitung in einem Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher erfolgt im Kreuzstrom: Dampf tritt von oben in die Einströmhaube ein, strömt waagrecht durch die Rohrseite, erwärmt das über die Wellenseite gepumpte Wasser und kondensiert dabei. Das Kondensat sammelt sich auf der Rohrseite an der Behälterunterseite und wird über die Umlenkleche zum Kondensataustrittsstutzen in mehreren Wegen zwangsgeführt. Dadurch wird es präzise auf eine bestimmte Solltemperatur unterkühlt. Die Anzahl der Strömungswege sind in der Unterkühlzone frei wählbar. Die Einleitung von Prozesskondensat mit einem höheren Druckniveau ist hier ebenso möglich. Im Gegensatz zu klassischen Plattenwärmetauschern, bei denen die Anschlüsse direkt auf der Platte angebracht werden, befinden sich diese beim Hybrid in den angeschweißten Ein- und Ausströmhauben. Daraus ergeben sich mehrere Vorteile: So können in Abhängigkeit der geometrischen Größe der Plattenpakete alle beliebigen Nennweiten angebracht werden, zum Beispiel Rohrdurchmesser bis DN 1500 beim Dampfeintritt. Ferner erfordern spezielle Betriebsarten und Funktionen zusätzliche Anschlüsse. Im Vakuumbetrieb müssen bei-



Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher besitzen einen sandwichartigen Aufbau aus voll verschweißten Formblechelementen, die auf- und aneinandergelegt eine Rohr- und eine Wellenseite ergeben



Da der Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher – genauso wie der Rohrbündelwärmetauscher – an alle Betriebsbedürfnisse anpassbar ist, ist das Behälterdesign dem des Shell-&-Tube-Wärmetauschers sehr viel ähnlicher als dem des üblichen Plattenwärmetauschers



Die Heißwasserbereitung in einem Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher erfolgt im Kreuzstrom: Dampf tritt von oben in die Einströmhaube ein, strömt waagrecht durch die Rohrseite, erwärmt das über die Wellenseite gepumpte Wasser und kondensiert dabei

spielsweise nicht kondensierbare Gase an bestimmten Stellen im Apparat abgesaugt werden, was dank des Designs des Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauschers leicht realisierbar ist. Ebenso können Füllstandsrohre und -anzeiger, Messstutzen, Entlüftungen, Entgasungen bzw. Entleerungen flexibel am Behälter angebracht werden.

### Heizleistung stufenlos abrufbar

Im Gegensatz zu einem Rohrbündel-Wärmetauscher ist bei einem Hybrid-Tubular-Wärmetauscher die Nutzung der Heizfläche komfortabel zu regeln, indem die vom Dampf durchströmte Fläche des Plattenpakets über die Kondensatstauregelung entsprechend minimiert oder maximiert wird.

Wie der Begriff andeutet, erfolgt die Steuerung der Heizleistung über das Kondensatablaufventil, das die Kondensatablaufmenge regelt. Eine Reduzierung des Ventilquerschnittes lässt das Kondensatniveau auf der Rohrseite ansteigen. Dadurch vermindern sich die freie Kondensationsfläche und die übertragende Leistung. Wird hingegen wie-

## Schläuche aus Fluorsilikon

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



### Produktneuheit:

### Schläuche aus Fluorsilikon-Kautschuk

Vereint die Vorteile von Fluorkautschuk und Silikon

- **Temperaturbeständig und Kälteflexibel**  
Arbeitstemperatur: -60 °C bis +230 °C
- **Chemikalienresistent**  
Insbesondere gegenüber Mineralölen, Kraftstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen
- **In Nennweiten von 2 bis 12 mm**



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
rct@rct-online.de



# STEULER Plastic Linings

## MIT SICHERHEIT VERTRAUEN

Sicher, effizient und praxisingerecht – und das jeden Tag. Wir erarbeiten hochbeständige Kunststoff-Lösungen für Ihre Prozessbedingungen und Anlagen. Ihr Projekt in guten Händen. Steuler ist Ihr kompetenter Partner – vom Engineering bis zur Installation kompromisslose Sicherheit.

STEULER-KCH GMBH | [plastics@steuler-kch.com](mailto:plastics@steuler-kch.com) | [www.steuler-linings.com](http://www.steuler-linings.com)



Das voll verschweißte Plattenpaket des Hybrid-Tubular-Wärmetauschers wird mit seinem drucktragenden Gehäuse komplett verschweißt. Die Folge: Es werden keine Dichtungen benötigt, die spröde werden und ausgetauscht werden müssten.

der eine größere Heizfläche benötigt, ist nur das Kondensatablaufventil zu öffnen und schon wird eine größere Übertragungsleistung freigegeben. Muss der Kondensator doch einmal stillgelegt werden, wird der Dampfraum vollständig mit Kondensat geflutet. Positiver Nebeneffekt: Das Kondensat schützt den Apparat gegen Korrosion (Nasskonservierung). Im Übrigen ist die Leistung – wie auch bei allen anderen dampfbeheizten Apparaten – ebenfalls über den Dampfdruck mit einem entsprechenden Dampfdruckregelventil regelbar.

Die besondere Kondensatstauregelung des Hybrid-Tubular-Wärmetauschers von VAU Thermotech ermöglicht es, die Heizleistung nahezu stufenlos zwischen 0 und 100 % zu skalieren. Das schnelle Regelungsvermögen gegenüber einem Rohrbündelwärmetauscher geht einher mit einer guten Wärmeübertragung und einer hohen Heizflächen-dichte.

## VERGLEICH

## HYBRID VERSUS ROHRBÜNDEL



Größenvergleich bei gleicher Leistung: Rohrbündel vs. Hybrid

Kürzlich berichtete eine Tageszeitung über die Modernisierung eines nordbayrischen Heizkraftwerks. Dort wurde ein Rohrbündelwärmetauscher als Heizkondensator für Turbinenabdampf und Fernwärmeheißwasser eingebaut. Der Zeitung zufolge wiegt dieser Apparat 26 t, ist 10 m lang, misst 1,6 m im Durchmesser und besteht aus 1804 Rohren. Er überträgt mit einer Heizfläche von 800 m<sup>2</sup> eine Wärmeleistung von 51 MW. Zum Vergleich: Ein voll ver-

schweißter Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher von VAU Thermotech, der für die Erzeugung von Fernwärmeheißwasser in einem niederländischen Müllheizkraftwerk verwendet wird, überträgt eine Wärmeleistung von 52 MW bei einer Heizfläche von lediglich 382 m<sup>2</sup> und einem Gewicht von gerade einmal 7,8 t. Damit benötigt der Hybrid-Tubular-Wärmetauscher nur 48 % der Übertragungsfläche und der Materialeinsatz ist um 70 % geringer.

## Dampf ist nicht gleich Dampf

Bei einem dampfbeheizten Hybrid-Tubular-Plattenwärmetauscher kommen Plattenwandstärken ab 0,8 mm zum Einsatz. Auf den ersten Blick mag der etwas höhere Materialeinsatz im Vergleich zu einem klassischen Plattenwärmetauscher mit Wandstärke von 0,4 mm als zu hoch bzw. im Vergleich zu einem Rohrbündel-Wärmetauscher mit einer Wandstärke von 1,2 mm als zu gering erscheinen. Doch gerade bei einem Einsatz von feuchtem Dampf im Zweiphasengebiet ist der Hybrid-Tubular-Wärmetauscher mit seinem stärkeren Edelstahlblech besser gegen Abrasion durch mit hoher Geschwindigkeit auftreffende Wassertropfen geschützt als ein Plattenwärmetauscher. Ein Hybrid garantiert damit längere Standzeiten durch geringere Abnutzung.

## Tipps zur Auslegung

Bei der thermischen und mechanischen Auslegung eines Heizkondensators sind stets Dampfzustand und Dampfqualität zu berücksichtigen. Nicht kondensierbare Gase verringern den Kondensationsdruck und sollten im laufenden Betrieb abgesaugt werden, um die Heizfläche nicht zu blockieren und totzulegen.

Eine Überhitzung des einströmenden Dampfes sowie auch feuchter Dampf haben Einfluss auf die Dampfmenge und auf die mechanische Festigkeit der verarbeiteten Materialien. Zur guten Auslegung eines jeden Heizkondensators gehört daher die sorgfältige Nachberechnung der verschiedenen Lastfälle, Designwerte, des Minimums und Maximums jeweils in Abhängigkeit der möglichen Betriebsdrücke. Nur so sind mechanische Belastungen aller Bauteile, die infolge von Strömungsgeschwindigkeiten, Druckverhältnissen, Dampfzuständen und thermische Spannungen auftreten, prognostizierbar.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)

Suchwort: VAU Thermotech



**AUTOR**  
**MANFRED HERMANN**  
Chief Technical Officer,  
VAU Thermotech