

HEAT & POWER

WÄRME | KÄLTE | KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

50 Jahre

ENERGIEWIRTSCHAFT

Energiepreisexplosion an den Börsen – Fluch oder Segen für die Fernwärme?

WÄRMENETZE

Grabenlose Erneuerung von Fernwärmeleitungsnetzen

WÄRMEABRECHNUNG

Umsetzung der EED unter schwierigen Bedingungen



Wir sind ein Kingspan Unternehmen mit LOGSTOR Produkten, Dienstleistungen und Lösungen.

Unser Ziel ist es eine Net-Zero-Emission zu beschleunigen, die das Wohlergehen von Mensch und Umwelt in den Mittelpunkt stellt.

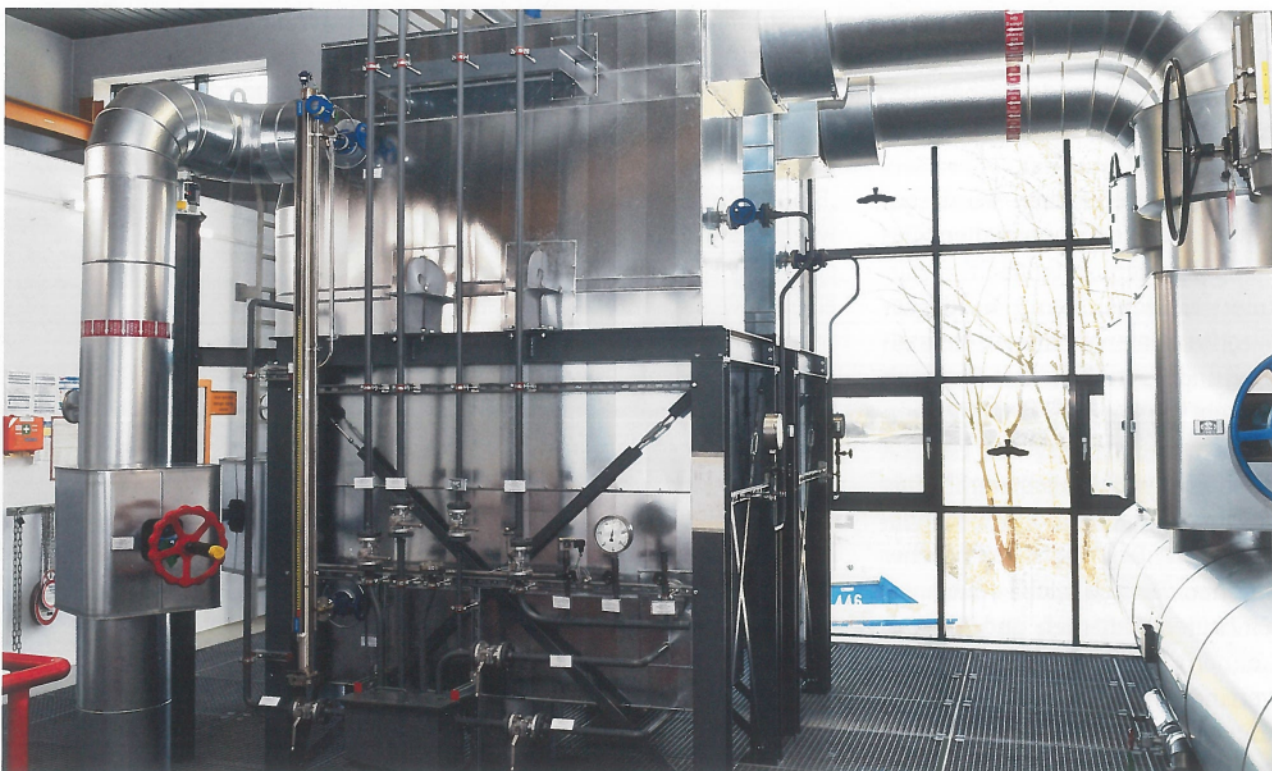


Und wir sind viel mehr als nur Rohre.

Mit wichtigen Klimazielen wie CO₂-Reduzierung, erneuerbaren Energien und Energieeffizienz sind wir der Partner Ihrer Wahl.

www.logstor.com

Kingspan



Die neuen Hybrid-Tubular-Heizkondensatoren der Fernwärmeübernahmestation der Stadtwerke Augsburg haben eine Leistungserhöhung um rd. 33 % ermöglicht

Quelle: VAU Thermotech

Stadtwerke Augsburg setzen Hybrid-Tubular-Heizkondensatoren zur Heißwasserbereitung ein

Die Stadtwerke Augsburg haben ihre Abfallverwertungsanlage ertüchtigt und dabei die Leistung der Fernwärmeübernahmestation von 36 auf 48 MW erhöht. Möglich wurde dies – bei nur geringen infrastrukturellen Anpassungen – durch zwei kompakte Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertrager.

In der Abfallverwertungsanlage (AVA) Augsburg werden Siedlungs- und Gewerbeabfälle gesammelt, die in der Stadt Augsburg sowie den Landkreisen Augsburg, Aichach-Friedberg, Dillingen, Donau-Ries, Landsberg am Lech und Starnberg anfallen. Diese werden dort bei etwa 850 bis 1000 °C in drei Ofenlinien verbrannt und im Kessel zur Dampferzeugung genutzt. Wie in der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) üblich,

wird der Dampf in eine stromerzeugende Turbine geleitet und anschließend für die Fernwärme ausgekoppelt. Die Wärmeübertragung des heißen Dampfes auf das Fernwärmenetz übernehmen Heizkondensatoren, die über zwei getrennte Räume die Systemtrennung gewährleisten. Die Fernwärme ist in der KWK ein Nebenprodukt der Stromerzeugung, erhöht jedoch direkt den Wirkungsgrad des Heizkraftwerks und redu-

ziert dessen CO₂-Ausstoß. So entstehen jährlich etwa 100 GWh Strom und 200 GWh Fernwärme für die umliegenden Privathaushalte und Industriebetriebe.

Leistungssteigerung bei begrenzter Aufstellfläche

Bis vor Kurzem wurden zur Fernwärmeauskopplung zwei parallel betriebene Heizkondensatoren mit

jeweils 18 MW Heizleistung eingesetzt (Bild 1). „Die Ertüchtigung war notwendig geworden, da wir den Standort modernisieren und gleichzeitig eine Leistungserhöhung der Fernwärmeübernahmestation um etwa 33 % durchführen wollten“, berichtet Heinrich Lenort, Leiter Heizkraftwerke Peripherie Stadtwerke Augsburg Energie GmbH. „Aufgrund der positiven Erfahrungen mit den bereits vorhandenen Heizkondensatoren, entfiel unser Entschluss zur Erweiterung der Leistung auf die gleiche Apparatebauart.“

Um die gewünschte Leistungssteigerung zu erzielen, war zunächst geplant, die beiden parallel betriebenen Heizkondensatoren um einen dritten Heizkondensator zu ergänzen. Dieser sollte direkt neben den beiden vorhandenen Apparaten untergebracht werden, was prinzipiell im Gebäude realisierbar gewesen wäre.

Die bestehende Anlage mit 2 x 18 MW Leistung wurde bereits mit zwei sehr kompakten vollverschweißten Hybrid-Plattenwärmeübertragern ausgeführt, die ihre Arbeit seit 1996 zur vollsten Zufriedenheit der AVA bzw. der Stadtwerke Augsburg verrichteten. Bei der Ortsbegehung stellte VAU ThermoTech jedoch fest, dass eine Erweiterung um einen dritten Heizkondensator aufwändige Änderungen am Stahlbau, an den Bühnen und Rohrleitungen nach sich gezogen hätte. Daraufhin wurde die Empfehlung ausgesprochen, die zwei Wärmeübertrager gegen zwei modifizierte und noch kompaktere Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertrager auszutauschen.

Behälterbau unter Berücksichtigung baulicher Gegebenheiten

Bei der Apparateauslegung musste also nicht nur die Heizleistung anhand der neuen Vorgabe erhöht,

sondern auch die baulichen Abmessungen entsprechend des vorhandenen Raums an das Design des Druckbehältergehäuses angepasst werden. Hier erwies sich die Flexibilität des Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertrager als Vorteil: Da die Edelstahl-Heizflächen-Plattenpakete variabel und modular in Länge, Breite und Höhe aufbaubar sind, konnten die Apparate an die vorhandenen Gegebenheiten (Raumgröße, Rohrleitungen, Anschlüsse) recht einfach angepasst werden (Bild 2).

Ein herausstechendes Merkmal der Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertrager im Vergleich zu anderen verschweißten Plattenwärmeübertragern ist, dass das Plattenpaket keine direkten Anschlüsse auf der Platte hat und die Platten in Länge, Prägetiefe sowie der Anzahl der Plattenpakete in einem frei definierbaren drucktragenden Gehäuse völlig variabel sind. Somit lässt sich für nahezu alle Geometrien, die vorgegeben werden, ein passendes Design finden. Die Bauhöhe wurde durch den vorhandenen Hallenkran begrenzt, und der vorhandene Stahlbau sollte nach Möglichkeit weiter genutzt werden.

Der ausgehende Fernwärmeanschluss war in dem alten Heizkondensator an der Wasserhaube senkrecht nach oben eingeschweißt und musste dann mit einem Rohrbogen an den Fernwärmezulauf angeschlossen werden. Durch eine Designänderung an der oberen Wasserhaube konnte der Fernwärmeanschluss seitlich herausgeführt und die dadurch gewonnene Höhe für die zusätzliche Länge der Plattenpakete genutzt werden.

Die konstruktive Änderung hatte direkten Einfluss auf die Höhe des Dampfeintrittsstutzens, der sich durch die Verlängerung des Plattenpakets ergeben hatte. Normalerweise wird der Heizkondensator auf der Dampfseite mit einem geraden



Bild 1. Altbestand: Heizkondensatoren mit 2 x 18 MW

Quelle: VAU ThermoTech



Bild 2. Die neuen Heizkondensatoren passen exakt in das Gestell der alten hinein. Deutlich zu sehen sind die 90°-Rohrbogen (rechts oben) und die neu designten Heißwassereintritte (links oben)

Quelle: VAU ThermoTech

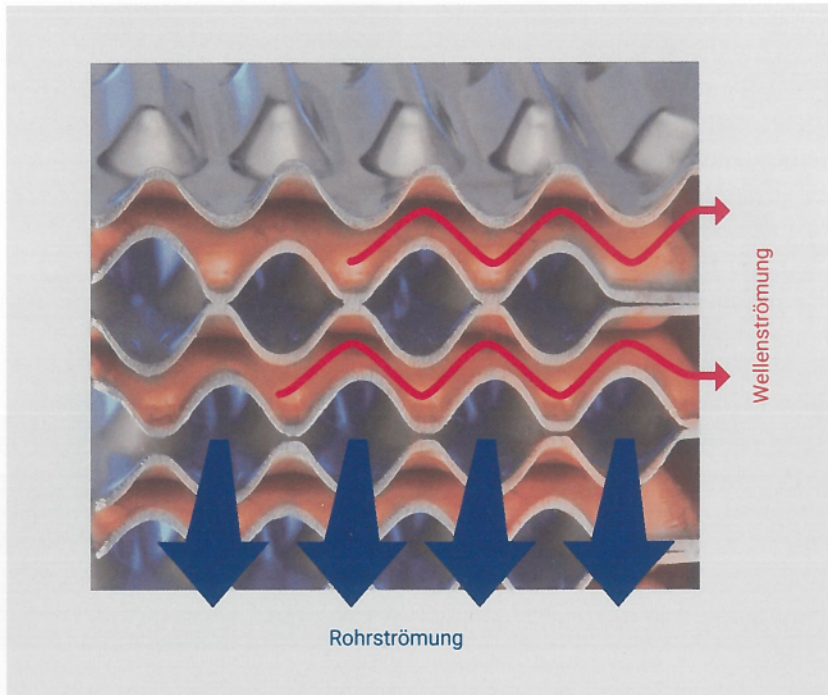


Bild 3. Spezielle Plattengeometrie des Hybrid-Tubular-Wärmeübertragers für kondensierenden Dampf auf der Rohrseite und turbulente Wasserströmung auf der Wellenseite

Quelle: VAU Thermotech

Stutzen auf der Dampfeintrittshöhe versehen. In diesem Fall wurde der Dampfeintrittsstutzen direkt als 90°-Bogen in die Dampfkammer eingeschweißt. Mit dieser konstruktiven Maßnahme konnten die neuen Heizkondensatoren an den Dampfverteiler ohne große Änderungen angeschlossen werden. Durch die Änderungen der Wasserhauben auf der Fernwärmeseite und der Stutzenanordnung auf beiden Seiten waren nur geringe Anpassungen an das vorhandene Rohrleitungssystem nötig gewesen.

Auslegung der Plattenpakete basierend auf Leistungsparametern

Nachdem die maximalen Abmaße des Behälters eruiert worden waren, musste die Heizleistung entsprechend dimensioniert werden: „Unsere Vorgabe war eine Leistungserhöhung von 36 auf 48 MW bei gleichen Parametern und Integrierung in die Bestandsanlage“, so Lenort. Real-

isiert wurde die gewünschte Leistungssteigerung der Apparate durch eine Verringerung der Prägetiefe der Platten und eine Erhöhung der Plattenanzahl. Ferner wurden die Platten etwas länger und die Anströmhauben leicht verändert. Durch diese Änderungen wurden die Heizflächen in der gewünschten Art und Weise optimiert.

Durch das spezifische Plattendesign des Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertragers entstehen zum einen optimale Strömungsquerschnitte für das zu erwärmende Wasser auf der Wellenseite und zum anderen ein vergrößerter Querschnitt für den voluminöseren Dampf auf der Rohrseite (Bild 3). Den großen und durch die Prägetiefe variablen Strömungsquerschnitt des Hybrid-Tubular-Wärmeübertragers auf der Rohrseite bietet kein anderer vollverschweißter Plattenwärmeübertrager. Im Vergleich zu einem Rohrbündelwärmeübertrager hat der Hybrid-Tubular-Wärmeübertrager trotzdem eine in etwa dreimal

höhere spezifische Heizflächendichte je Kubikmeter Raum.

Grundsätzlich ist das Plattendesign von VAU Thermotech in der Prägetiefe absolut variabel und bietet somit weitere interessante Optionen zur Designanpassung. Im Endeffekt hatte das drucktragende Gehäuse der neuen Apparate sehr ähnliche Abmessungen wie die alten Wärmeübertrager. Es wurde insgesamt eine um 33% höhere Ausbeute im Vergleich zu den bisher eingesetzten Apparaten erreicht. Es wird jetzt insgesamt 48 MW Leistung erzielt – je Apparat 24 MW.

Die Hybrid-Tubular-Heizkondensatoren in der Fernwärmeübernahmestation

Die neuen Hybrid-Tubular-Heizkondensatoren der Fernwärmeübernahmestation der Stadtwerke Augsburg bei der AVA sind etwa 3,5 m hoch, 2,2 m breit und 0,6 m tief. Sie haben eine Heizfläche von je 203 m² und haben ein Leergewicht von 4600 kg. In den Apparaten werden Wasser und Dampf im Kreuzstrom zueinander geführt.

Der Dampf tritt senkrecht von oben durch einen Stutzen mit der Nennweite DN 400 in den Apparat ein und wird waagrecht durch die Rohrseite der Plattenpakete geführt. Das von unten nach oben durch die Wellenseite geführte Wasser wird durch den kondensierenden Dampf erwärmt. Das Kondensat sammelt sich an der Behälterunterseite, wird über Umlenkleche zum Kondensataustrittsstutzen in mehreren Wegen zwangsgeführt und präzise auf die gewünschte Solltemperatur heruntergekühlt.

Lenort: „VAU Thermotech lieferte die neuen Heizkondensatoren fristgerecht von Thüringen nach Augsburg mit dem Lkw. Die Apparate wurde in Augsburg mit dem Hallenkran eingebracht. Zuvor hatten wir

Rohrleitungen und den Stahlbau im Kraftwerk auf die größere Leistung neu ausgelegt und entsprechend angepasst. Die alten Apparate wurden ausgebaut und finden nun an einem anderen Standort Verwendung.“

Heizleistung bedarfsabhängig und stufenlos zwischen 0 und 100 % abrufbar

„Die Bereitung von Heißwasser für die Fernwärme ist saisonal unterschiedlich“, erklärt Lenort. „Im Sommer wird das Kraftwerk überwiegend zur Bereitung von Warmwasser und Versorgung der Industrie mit Prozesswärme und weniger zum Heizen genutzt. Daher betragen die Vorlauftemperaturen im Sommer 95 °C und der Rücklauf etwa 65 °C. Im Winter muss der Vorlauf jedoch bei 130 °C liegen, damit die Wärme auch in den Haushalten ankommt – zur Leistungssteigerung werden mehr Dampf und eine größere Heizfläche benötigt.“

Die Nutzung der Heizfläche ist bei einem Hybrid-Tubular-Wärmeübertrager komfortabel zwischen 0 und 100 % zu regeln, indem die vom Dampf durchströmte Fläche des Plattenpakets über die Kondensatstauregelung entsprechend minimiert oder maximiert wird (Bild 4).

Die Steuerung der Heizleistung wird über das Kondensatablaufventil vorgenommen, das die Kondensatablaufmenge regelt. Eine Reduzierung des Ventilquerschnitts lässt das Kondensatniveau auf der Rohrseite ansteigen. Dadurch vermindern sich die freie Kondensationsfläche und die übertragende Leistung. Wird hingegen wieder 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

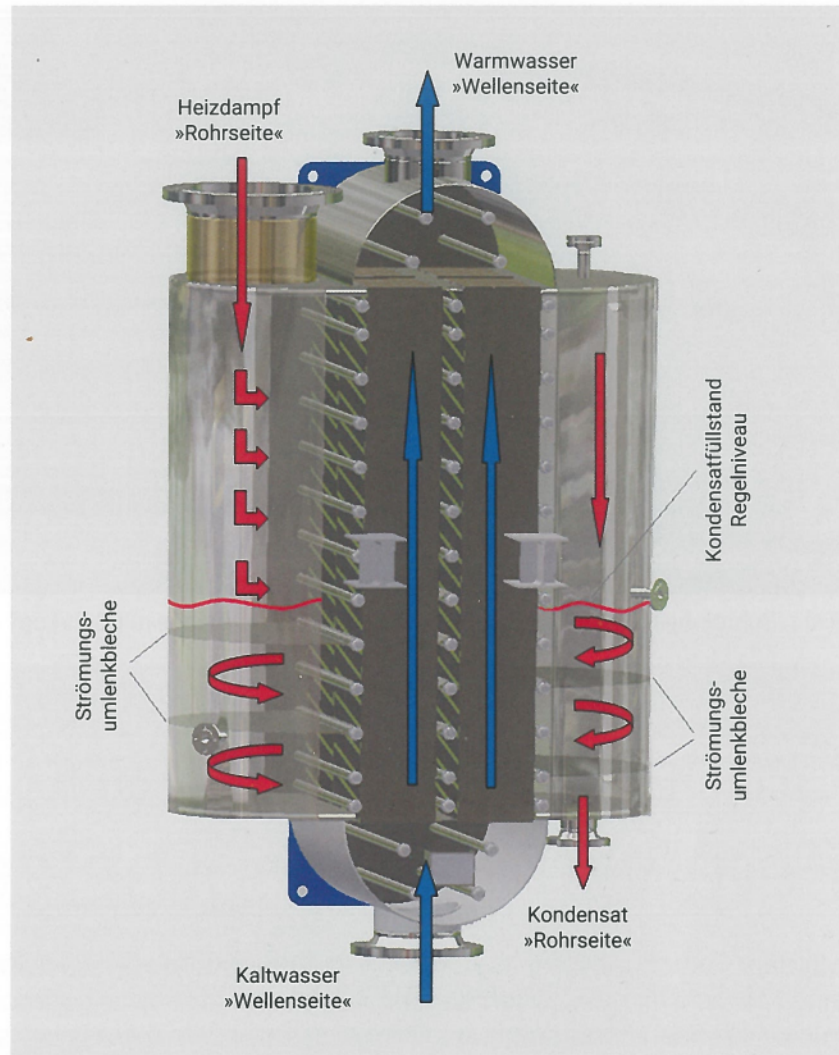


Bild 4. Prinzipieller Aufbau eines stehenden Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertragers

Quelle: VAU Thermotech

gefüllt. Positiver Nebeneffekt: Das Kondensat schützt den Apparat gegen Korrosion (Nasskonservierung).

Erfolgreiche Ertüchtigung

Lenort ist zufrieden: „Die Anlage befindet sich seit Oktober 2021 im Betrieb und läuft seither ohne Beanstandungen. Wichtig war uns von vorneherein eine kompakte Bauweise, Wartungsfreiheit und absolute Dichtheit auch bei wechselnden Betriebszuständen. Nach der Erstbetriebnahme und Optimierung der Regelkreise wurden innerhalb des Probetriebs alle Lastpunkte einschließlich Volllast mit maximal

rd. 46 MW problemlos angefahren und getestet. Insgesamt ist festzustellen, dass alle Erwartungen und Vorgaben seitens der Stadtwerke Augsburg zu 100 % erfüllt wurden. Das Konzept der Hybrid-Tubular-Plattenheizkondensatoren kann unserer Meinung nach weiterempfohlen werden.“

Manfred Hermanns
CTO, VAU Thermotech GmbH & Co. KG,
Heldrungen
manfred.hermanns@vau-thermotech.de
www.vau-thermotech.de

