



Güntner Gaskühler für erste transkritische CO₂-Anlage in China verbessern COP-Wert deutlich

Viel Güntner Know-how steckt in der ersten transkritischen CO₂-Anlage in China, die den neuen Metro Cash-&-Carry-Markt in Beijing Li Shui Qiao zuverlässig mit Kälte versorgt. Sommerliche Spitzentemperaturen bis knapp unter die 40 °C/104 °F-Grenze sind der Grund für den Einsatz dieser effizienten Technologie. Zur Wärmeübertragung kommt eine effiziente Güntner Gaskühlung zum Einsatz: Ein trockener Tischgaskühler kombiniert mit einem V-SHAPE Gaskühler mit optionalem adiabaten Kühlbetrieb für die Sommermonate.

Durch das adiabatische System ist die Temperatur der Luft, die in den Block eintritt, erheblich niedriger. Dadurch kann die CO₂-Austrittstemperatur deutlich reduziert werden, was im Sommer zu einem im Durchschnitt 25 % besseren COP der Anlage führt, und bei extremen Umgebungsbedingungen von 40 °C/104 °F Trockentemperatur und 35 % relativer Feuchte gar zu einer Verbesserung von bis zu 50 %.

Übersicht

Geschäftsfeld:	Supermarktkälte
Anwendung:	Klimakälte und Logistik
Land/Ort:	China/Peking
Fluid:	CO ₂
Produkt:	FLAT Vario Tischkühler GGHV V-SHAPE Compact Verflüssiger GGDC CUBIC Vario Direktverdampfer CXGHN SLIM Compact Direktverdampfer GASC CX

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.de



▲ Ein Güntner V-SHAPE Compact Verflüssiger Typ GGDC wird bei Außentemperaturen über 20 °C/ 68 °F besprüht und sorgt bei dieser Auslegung zuverlässig für die Abkühlung des CO₂-Heißgases von 41 °C/105,8 °F auf 34 °C/93,2 °F.



▲ Oben und unten im Bild: Güntner Flat VARIO Tischgaskühler vom Typ GGHV, die für die erste Stufe der CO₂-Abkühlung und einen Wärmerückgewinn sorgen, indem das Heißgas bei dieser Auslegung von 121 bis 103 °C/ 249,8 bis 217,4 °F auf 41 °C/105,8 °F abgekühlt wird.

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.de

Member of Güntner Group 

China und die deutsche Großhandelskette Metro verfolgen das gleiche ambitionierte Umweltziel, nämlich den Ausstieg aus HFCKW-Kältemitteln zugunsten natürlicher Kältemittel. Metro will bis 2030 weltweit – wo immer es wirtschaftlich möglich ist – seine Warenhäuser mit natürlichen Kältemitteln betreiben. Für die Metro, die in China unter „Mai De Long“ firmiert, ist CO₂ in diesem Prozess erklärtermaßen **DAS** Kältemittel der Wahl. Bis Ende 2017 hat Metro bereits 28 subkritische CO₂-Systeme in China installiert.

Die Kunden der Metro Abholmärkte sind wie in Deutschland auch in China Hotel- und Gaststättenbetriebe, Caterer sowie kleine und mittlere Einzelhändler sowie Institutionen. „Mai de Long“ betreibt aktuell 93 Großmärkte in China (Stand Juni 2018).

Metro ist auf dem chinesischen Markt der einzige Großhändler, der das internationale HACCP-Konzept eingeführt hat. Rund 400 chinesische Unternehmen und deren 20.000 zuliefernde Landwirte werden von Metro geschult, um eine hohe Produktqualität sowie gute Produktionsstandards garantieren zu können. Entsprechend legt der Vollsortimenter Metro auch bei der Kältetechnik großen Wert auf modernste Technologie.

Phase-down der F-Gase

Die Installation des ersten transkritischen CO₂-Systems Ende 2017 stellt nach den Worten von Olaf Schulze, Metro Direktor für Energie-Management, für das Unternehmen und für China gleichermaßen „einen Meilenstein auf dem Weg des Phase-down der F-Gase dar“. Schließlich plant Metro, ab 2025 alle neuen Cash-& Carry-Großmärkte in China nachhaltig mit transkritischen CO₂-Systemen auszustatten.

Auf dem Weg zu klimafreundlichen Kühlsystemen stellt das kontinentale Klima in weiten Teilen Chinas eine besondere Herausforderung dar, denn während der Sommermonate wird in über 80 Prozent der chinesischen Städte die Marke von 35 °C/ 95 °F überschritten – diese klimatischen Voraussetzungen galten in der Vergangenheit im Allgemeinen als Ausschlusskriterium für den wirtschaftlichen Einsatz des Kältemittels CO₂.

Eine weitere Herausforderung bei der Einführung von transkritischer CO₂-Technologie in den chinesischen Markt war, dass das ausgereifte Verfahren aus Europa stammt, es aber zur Markteinführung in den chinesischen Markt kaum Fachleute vor Ort für die Installation und Wartung der umweltfreundlichen Technik gab. Daher musste das entsprechende Know-how zusammen mit der Technik zunächst einmal eingeführt bzw. lokal aufgebaut werden.

Chinesische Partner vor Ort

Auf der Suche nach einem lokal tätigen, technisch versierten und gegenüber CO₂ aufgeschlossenen Unternehmen zur Installation und Wartung der CO₂-Kühltechnik hat Metro im Anlagenbauer und Systemintegrator Shanghai Fute Refrigeration & Electrical Engineering einen passenden Partner gefunden. Dieses Unternehmen hatte bereits umfangreiche Erfahrung bei der Durchführung von Auslegungen und bei der Installation und Wartung von subkritischen CO₂-Systemen und verfügt über ausreichende Kenntnisse, was die Auslegung, Lieferung, Installation und Wartung von Geräten transkritischer Kälteanlagen betrifft.

Die europäischen Komponentenhersteller arbeiteten konstruktiv und eng mit dem vor Ort agierenden Kälteanlagenbauer zusammen. So konnte die gesamte Kältetechnik innerhalb von zwei Monaten installiert und im Januar 2018 in Betrieb genommen werden. Die Kälteanlage versorgt einen Frischprodukte-Bereich in der Verkaufsfläche, eine Tiefkühlzelle, einen Pluskühlraum sowie einen gekühlten Arbeitsraum.

Bereits bei den Luftkühlern setzt Metro auf Güntner Technik: Güntner CUVBIC Vario CXGHN CO₂-Verdampfer kühlen die Kühllager und Güntner SLIM Compact GASC CX CO₂-Verdampfer klimatisieren die Verkaufsfläche und die Vorräume.

CO₂ Boostersysteme

Im Maschinenraum des neuen Markts wurden zwei transkritische CO₂-Systeme installiert: Eines für Hochtemperatur-Anwendungen (16 bis 20 °C/ 60,8 bis 68 °F) und eines für Anwendungen bei mittleren (0 bis 8 °C/ 32 bis 46,4 °F) und niedrigen Temperaturen (-18 bis -20 °C/-0,4 bis -4 °F). Diese beiden Anlagen laufen nur in den heißen Sommermonaten im transkritischen Betriebsmodus, werden aber überwiegend im subkritischen Bereich betrieben. Die Gesamtkälteleistung beträgt etwa 360 kW/ 1.228.371 Btu/h: Die Hälfte davon für Hochtemperatur-Anwendungen, die andere Hälfte für Anwendungen bei mittleren und tiefen Temperaturen. Ein Teil der gesamten Kälteleistung wurde aus Sicherheitsgründen redundant installiert.

Sowohl das Hochtemperatursystem als auch das Mittel-/Niedrigtemperatursystem ist mit einer Parallelverdichtung ausgestattet. Dadurch kann der unnötige CO₂-Druckverlust im Bypass-Ventil im Vergleich zum konventionellen System mit Flash-Gas-Bypass verhindert und der COP der Anlage verbessert werden.

Darüber hinaus zeichnet sich die Kälteanlage durch einen effizienten Wärmerückgewinn aus. Bei Bedarf wird die Wärme aus dem CO₂-Gas dem CO₂-Kreislauf über einen den Gaskühlern vorgeschalteten Wärmeübertrager entzogen.

Eine weitere Besonderheit der Anlage ist die zweistufige Gaskühlung von Güntner, die dafür sorgt, dass die Anlage möglichst lange im subkritischen Betriebsmodus arbeitet. Bei einer konventionellen trockenen Gaskühlung ginge das System bei Außentemperaturen ab 20 °C/68 °F in den transkritischen Betriebszustand über. Mit der jetzt installierten Lösung wechselt die Anlage erst bei Außentemperaturen zwischen 26 und 28 °C/ 78,8 bis 82,4 °F in den transkritischen (weniger effizienten) Betrieb.

Zweistufige CO₂-Gaskühlung mit Güntner FLAT Vario und Güntner V-SHAPE Compact

Die Gerätegröße für die Gaskühlung wurde in enger Ansprache mit dem Anlagenbauer von Güntner auf das technisch mögliche Minimum reduziert, da die Aufstellfläche auf dem Dach begrenzt war. Weiterhin war gefordert, den Einsatz des in Nordchina knappen Gutes Wasser auf das kleinstmögliche Maß zu beschränken.

Der größte Teil der Wärme des Heißgases wird über einen „trockenen“ Güntner FLAT Vario Tischkühler vom Typ GGHV aus dem Prozess abgeführt. Das einströmende Heißgas hat eine Temperatur zwischen 121 °C und 103 °C/249,8 und 217,4 °F und wird auf 41 °C/105,8 °F abgekühlt.

Die zweite Stufe der Gaskühlung auf 34 °C/93,2 °F findet in einem Güntner V-SHAPE Compact Verflüssiger vom Typ GGDC mit HydroPad statt. Im adiabaten Betrieb werden in dem Spalt zwischen Matten und Lamellen Temperaturen unterhalb der Außenluft-Temperatur erreicht.

Das bedeutet für den transkritischen Betriebsmodus, dass durch die zweistufige Gaskühlung das Heißgas auf durchschnittlich 3 K/37,4 °F unterhalb der Trockenkugeltemperatur der Umgebungsluft abgekühlt wird.

Auf diese Weise steigt der COP der Anlage um 25 Prozent gegenüber dem reinen Trockenbetrieb. Ein Gaskühler im Trockenbetrieb würde üblicherweise lediglich Werte von 2 K/35,6 °F oberhalb der Umgebungstemperatur erreichen.

Liegt die Umgebungstemperatur mittags beispielsweise bei 40,4 °C/104,72 °F, wird das heiße CO₂ in der zweiten (adiabaten) Stufe auf 31,6 °C/88,88 °F abgekühlt. Damit liegt die erreichte Temperatur um 10,8 K/51,44 °F niedriger, als es bei reiner Trockenkühlung der Fall wäre. Auf dieses Beispiel bezogen würde sich der COP der gesamten Kälteanlage sogar um 50 Prozent verbessern.

Verschiebung des „klassischen“ CO₂-Äquators

Der Regler des Verbundsatzes hat eine höhere Priorität als die Güntner Regler der beiden Gaskühler, mit denen die Drehzahl gesteuert wird. Das Güntner Motor Management (GMM) arbeitet im Slave Modus und dient lediglich als Empfänger für Signale des Mastersystems. Das Güntner Hydro Management (GHM) regelt den Wassereinsatz für das HydroPad des Güntner V-SHAPE Compact.

Die Nutzung von adiabater vorgekühlter Außenluft ist eine äußerst effektive Lösung, die es ermöglicht, dass transkritische Prozesse zur Kälteerzeugung auch in subtropischen bis tropischen Regionen genutzt werden können. Dabei hat diese Lösung zudem den Vorteil, dass das Korrosionsrisiko gering ist, weil kein (unbehandeltes) Wasser direkt auf den Block aufgebracht werden muss. Bei herkömmlichen Wasserbesprühlösungen hingegen verdunstet immer etwas Wasser auf dem Block. Insbesondere im Hinblick auf das sehr harte Wasser in Peking kommt als Vorteil dazu, dass der Wärmeübertragerblock nicht verkalkt, was zu dauerhaften und beständig wachsenden Leistungseinbußen führen würde.

Aber auch der Einsatz von paralleler Kompression trägt dazu bei, den CO₂-Äquator in diese Klimazonen zu verschieben. Entsprechend sind der Anlagenbauer Shanghai Fute Refrigeration & Electrical Engineering und Metro mit dem Betrieb der installierten Lösung in Beijing Li Shui Qiao sehr zufrieden.

Peking...

... ist als chinesische Hauptstadt eine wirtschaftlich florierende Metropole. Im Jahr 2017 erreichte die Einwohnerzahl der Stadtbezirke Pekings 21,71 Millionen. Zusätzlich wird Peking auch an Wochentagen von Besuchern der Umgebung und aus anderen Teilen Chinas geradezu überschwemmt.

Unter den Einwohnern von Beijing findet sich eine vergleichsweise große Zahl reicher und wohlhabender Konsumenten, welche zunehmend westliche Konsummuster annehmen. Das Pro-Kopf-Einkommen ist überdurchschnittlich hoch.

Peking ist eine der wenigen Städte, die ihren Einzelhandelssektor für ausländische Investoren und Joint-Venture-Betriebe geöffnet hat. Entsprechend steigt die Anzahl der Supermärkte und Filialisten seit Ende der 1990er Jahre in Beijing schnell an.