



## Transkritische CO<sub>2</sub>-Lösung in tropischem Klima

Dass für den Bereich Supermarkt-Kühlung ein ganzjährig tropisches bis subtropisches Klima kein Ausschlusskriterium darstellt, beweist die erste Installation eines transkritischen CO<sub>2</sub>-Systems in Mexiko in einem neuen 7.000 m<sup>2</sup>/75.347 ft<sup>2</sup> großen Supermarkt. Güntner hat mit einem adiabatisch arbeitenden Gaskühler die Schlüsseltechnologie geliefert, die den Einsatz von CO<sub>2</sub> als Kältemittel in einer heißen Klimazone erst wirtschaftlich macht.

Das Klima am Standort eines neuen mexikanischen Supermarkts in Culiacán im Bundesstaat Sinaloa ist nicht nur ganzjährig tropisch warm bis heiß, sondern zeichnet sich außerdem durch eine hohe Luftfeuchtigkeit aus. Die sommerlichen Durchschnittstemperatur beträgt 36 °C/96,8 °F; Temperaturen von bis zu 44 °C/111,2 °F sind möglich. Auch im Winter werden Höchsttemperaturen von über 20 °C/68 °F erreicht.

Das bedeutet, dass eine Kälteanlage mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub> sehr oft oberhalb des kritischen Punkts von CO<sub>2</sub>, nämlich 31,1 °C/88 °F, arbeiten müsste. Dieser Betriebspunkt ist jedoch nicht effektiv und damit sehr unwirtschaftlich, denn bei Temperaturen über 31,1 °C/88 °F liegt CO<sub>2</sub> physikalisch im superkritischen Zustand vor, also als ein Gemisch aus Gas und Flüssigkeit, das im Gaskühler zwar abkühlt, aber nicht kondensiert.

Dank der Beratung durch einen erfahrenen Kälteanlagenplaner, der bereits im Süden der USA ein transkritisches CO<sub>2</sub>-System erfolgreich installiert und in Betrieb genommen hatte, entschlossen sich die mexikanischen Betreiber der Supermarktkette, in ihrem neuen Supermarkt im Rahmen eines einjährigen Testbetriebs das umwelt-



### Übersicht

Geschäftsfeld:	Gewerbekälte
Anwendung:	Supermarktkühlung
Land/Ort:	Mexiko, Culiacán (Sinaloa)
Fluid:	CO <sub>2</sub>
Produkt:	Güntner Gaskühler V-SHAPE Vario GFW

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



▲ Der Güntner Gaskühler V-SHAPE Vario GFW ist sowohl mit dem Güntner Motor Management GMM zur Regelung der Drehzahl der EC-Ventilatoren ausgestattet als auch mit dem Güntner Hydro Management GHM, das die Beaufschlagung mit Wasser reguliert.

freundliche Kältemittel CO<sub>2</sub> einzusetzen. Dabei bauen sie auf die bereits bewährte Anlagentechnik mit einem Güntner V-SHAPE Vario GFW als adiabaten Gaskühler.

## Life-Cycle-Costs und Wartung als Entscheidungsgrundlage

Die Kosten und die Installation der transkritischen CO<sub>2</sub>-Einheit und des adiabatisch arbeitenden Güntner V-SHAPE Vario GFW liegen rund 30 Prozent oberhalb der Investitionskosten, die für ein direktverdampfendes DX-System mit paralleler Verdichtung und einem Ejektor veranschlagt wurden. Die Betreiber stellten aber die voraussichtlichen Life-Cycle-Costs (also die Summe aus Investitionskosten und Betriebskosten für Wasser und elektrische Energie für den gesamten Lebenszyklus der Technik) der Kälteanlage in den Mittelpunkt ihrer Überlegungen und erwarten erhebliche Einsparungen bei den Betriebskosten.

Schließlich benötigt ein transkritisches CO<sub>2</sub>-System für den mexikanischen Supermarkt nur zwei Kompressoren mit einer Leistung von zusammen 5,27 kW/7 HP, wohingegen ein HFKW-System gleicher Kälteleistung drei Kompressoren mit insgesamt 26,85 kW/36 HP Leistung erfordern würde. Dank dieser Betrachtungsweise ergibt sich für die Betreiber ein akzeptabler Return on Investment (ROI) zugunsten des transkritischen Systems.

## Adiabatischer Betrieb

Der adiabate Güntner Gaskühler V-SHAPE Vario GFW ist in der Lage, CO<sub>2</sub> in einem Temperaturkorridor unterhalb der Umgebungstemperatur zu kondensieren. Dadurch wird der Anteil der subkritischen Betriebsstunden deutlich erhöht bzw. der Anteil der ungünstigen transkritischen Betriebsstunden trotz hoher Außentemperaturen deutlich gesenkt. Der Gaskühler hat eine Kälteleistung von 271 kW/925 MBTU/h.

Im adiabatischen Betrieb beträgt die Differenz zwischen der Trocken- und der Feuchtkugeltemperatur rund 5,6 K/22 °F, sodass wirtschaftliche Betriebsbedingungen erreicht werden. Der Energieverbrauch der Kälteanlage mit dem adiabaten Gaskühler liegt nach heutiger Einschätzung (vor Ablauf des Testjahres) rund fünf bis zehn Prozent unterhalb dem eines konventionellen DX-Systems.

Der Güntner Gaskühler V-SHAPE Vario GFW ist sowohl mit dem Güntner Motor Management GMM zur Regelung der Drehzahl der EC-Ventilatoren ausgestattet als auch mit dem Güntner Hydro Management GHM, das die Beaufschlagung mit Wasser reguliert. Das GHM stellt jeweils den optimalen Betriebspunkt ein, indem es die (jeweils aktuellen) Betriebskosten für Strom (EC-Ventilatoren) mit den Betriebskosten für Wasser vergleicht.

## Adiabate Befeuchtung steigert die Leistung eines Trockenkühlers

Wird Luft ohne Zu- und Abfuhr von Wärme vor einem Wärmeübertrager abgekühlt, spricht man von adiabatischer Kühlung. In Bezug auf luftgekühlte Gaskühler, Verflüssiger und Rückkühler kann man adiabatische Luftvorkühlsysteme mit wasserbenetzten Matten realisieren, welche vor dem Lamellenpaket angebracht werden. Es streicht Umgebungsluft über die Matten, das Wasser verdunstet und entzieht der Umgebungsluft Energie. Dabei kühlt sie sich ab.

Die Luft mit niedrigerem Temperaturniveau wird anschließend über den Wärmeübertrager geleitet und kühlt das Medium oder Kältemittel ab. Die adiabate Abkühlung der Luft beträgt bis zu 80 % der maximal möglichen Abkühlung auf die Feuchtkugeltemperatur. Die so erreichte Leistungssteigerung eines Trockenkühlers resultiert aus der vergrößerten treibenden Temperaturdifferenz zwischen Luft Eintrittstemperatur und Mediumstemperatur (Verflüssigungs-, Gas- oder Glykolaustrittstemperatur).

In der Summe nimmt der Wirkungsgrad der gesamten Kälteanlage bei adiabatischer Vorkühlung der Luft zu.

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

Member of Güntner Group 