

Ammoniak für Pluskälte von GEA Refrigeration

Denree hat ein 25.000 m² großes Lager zur Kühllhalle für Lebensmittel umgerüstet

Nachhaltig, sparsam und langlebig ist die Kältetechnik für Milchprodukte, Obst und Gemüse im umgebauten Lagerhaus: Das Bio-Handelshaus Denree hat eine Bestandshalle in vier Kühllhäuser mit effizienter und umweltfreundlicher Kältetechnik umgebaut. Im Maschinenhaus für Pluskühlung arbeiten moderne GEA Chiller mit dem natürlichen Kältemittel Ammoniak. Das Lager wird über Sole mit den gewünschten Temperaturen versorgt.

Beim wachsenden Bio-Großhändler Denree mit Sitz in Töpen in Oberfranken spielt das Thema Nachhaltigkeit eine herausragende Rolle. Daher hat das Unternehmen bei der energieintensiven Kühlung von Frischprodukten auf Kältetechnik gesetzt, die im Maschinenraum Ammoniak als Kältemittel verwendet. Anstatt einen Neubau auf der „grünen Wiese“ zu bauen, ergab sich die Möglichkeit, ein benachbartes, ehemaliges Discounter-Zentrallager zu erwerben. Diese Halle wurde als vierschiffige Halle mit vier separaten Kühllhäusern umgebaut und erweitert. Drei Hallenschiffe mit zusammen 21.000 m² für Milchprodukte, Obst und Gemüse werden seit April 2014 durch eine Ammoniakkälteanlage mit Pluskälte (6 °C) versorgt. Das vierte Hallenschiff mit 4.000 m² für Fleisch- und Wurstwaren verfügt über eine eigene Propankälteanlage für die Bereitstellung von 2 °C Lagertemperatur. Das Zentrallager von Denree in Töpen bekommt an sechs Wochentagen frische Ware geliefert, die maximal 48 Stunden im Lager verbleibt. Von Sonntag bis Freitag wird jeweils für den folgenden Verkaufstag kommissioniert. Die Ware für den deutschen Bio-Facheinzelhandel wird zu 98% über Rollcontainer kommissioniert und mit rund 130 eigenen LKWs innerhalb von 24 Stunden nach Bestellung ausgeliefert. Täglich verlassen rund 3.800 Rollcontainer das Töpener Zentrallager. Im neuen Kühlhaus lagern rund 2.000 offene und verpackte Milchprodukte sowie 550 verschiedene Obst- und Gemüsesorten bei 6 °C. Separat liegen nur Äpfel bei 4 °C, Tomaten und Gurken bei 10 bis 12 °C, Bananen bei 14,5 °C sowie Kartoffeln und Wurzelgemüse (dunkel) bei 7 °C.



1. Drei Hallenschiffe mit zusammen 25.000 m² für Milchprodukte, Obst und Gemüse werden seit April 2014 durch eine Ammoniakkälteanlage mit Pluskälte (6 °C) versorgt. © GEA

Komplett entkernt und umgerüstet

Im ersten Schritt hat Dennree die über 20 Jahre alte Halle komplett entkernt und auch die bestehende, nur für einen Teil der Halle bestimmte Verbund-Kälteanlage mit sieben Kompressoren abgebaut. Der Baukörper wurde isoliert und ein Maschinenhaus neu errichtet sowie die umfangreiche Verrohrung für die Sole verlegt. Die Hallendecke wurde abgehängt, um in diesem begehbaren Zwischengeschoss sowohl die Versorgungsleitungen für die Solekühler als auch die Brandschutztechnik unterzubringen. Das vierte Hallenschiff und die Propankälteanlage wurden komplett neu an das äußerste Bestandhallenschiff angebaut. Die Abwärme der Propananlage temperiert das Zwischengeschoss auf mindestens 6 °C. Damit wird im Winter das Einfrieren der Sprinkleranlage verhindert. Bei der Investition in die neue Kühltechnik standen bei Dennree die Themen Langlebigkeit, hohe Verfügbarkeit und Energieeffizienz im Mittelpunkt. Außerdem entschied sich die Geschäftsführung für eine Technik, die sich dem unterschiedlichen Kühlbedarf flexibel und stufenlos anpassen kann. Drei luftgekühlte Verflüssiger auf dem Dach des Maschinenhauses führen die Verflüssigungswärme des Ammoniak-Prozesses ab. Als Partner für die Planung und Installation wählten die Verantwortlichen bei Dennree die Weska Kälteanlagen GmbH aus Netzschkau. Das Unternehmen war für das Gesamtkonzept, die Projektierung und Dimensionierung aller Anlagenbauteile sowie die Installation der Technik zuständig und hat auch den Rohrbau für die Raumkühlung mit Hycool-Sole geliefert. Der Umbau und die Neuinstallation der Kältetechnik dauerten rund neun Monate. Seit dem Frühjahr 2014 sind die Ammoniak-Chiller in Betrieb und haben sich auch bei hochsommerlichen Außentemperaturen über 30 °C bestens bewährt.

Kälteleistung aus drei hocheffizienten Schraubenverdichtern

Im neuen schallgedämmten Maschinenhaus stellen drei baugleiche GEA Grasso Bluastrum 1000R die in den drei Milchprodukte-, Obst- und Gemüse-Kühlhäusern benötigte Kälteleistung von bis zu 2.400 kW bereit. Ammoniak befindet sich nur im Maschinenraum, denn im Lagerhaus wird Hycool-Sole als Kälteüberträger verwendet. Hycool ist nach Herstellerangaben (Seco) ein umweltfreundlicher und hocheffizienter Kälteüberträger mit hoher Wärmekapazität bei gleichzeitig niedriger Viskosität. Es basiert auf Formiaten und einem hochmodernen Korrosionsinhibitor. Hycool ist weder toxisch noch explosiv oder entflammbar und zusätzlich biologisch abbaubar. Der Solekreislauf ist über die Verdampfer der Chiller mit dem Ammoniak-Kreislauf gekoppelt. Sein Volumen ist so bemessen, dass auch größere Leistungsschwankungen ausgeglichen werden. Die Sole mit einem Volumen von 55 m³ dient allein durch ihre Masse als Temperatur-„Speicher“ und vermeidet auf diese Weise Start-Stop-Zyklen der Kompressoren. Sechs drehzahlgeregelte 30-kW-Sole-Pumpen erzeugen im Solenetz bei unterschiedlichem Kühlbedarf eine konstante Druckdifferenz zwischen dem Vor- und dem Rücklauf. Die Vorlauftemperatur der Sole beträgt -3 °C, der Rücklauf +2 °C. Die Temperaturdifferenz zwischen Kältemittel und Soleaustritt (die sogenannte „Grädigkeit“ des Verdampfers) von nur zwei Kelvin trägt wesentlich zur Effizienz der Gesamtanlage bei. Die Verteilung des Kälteüberträgers auf die Verbraucher und wieder zurück in den Maschinenraum erfolgt über rund 3.500 Meter Rohrleitung. Kälteabnehmer in der Halle sind 56 Solekühler mit jeweils 4 bis 80 kW Leistung (Kaltwassertemperatur Eintritt / Austritt: -2 °C bis +3 °C).

Bestwerte bei der Energieeffizienz

Pro Quergang ist an den Hallen-Längswänden jeweils ein Solekühler knapp unter der Hallendecke angeordnet und dies jeweils an beiden Außenwänden abwechselnd. Das hat den Vorteil, dass die abgekühlte Luft alternierend in die Hallenmitte strömt, was zu einer besseren Temperaturverteilung in der Halle führt. Außerdem haben die Mitarbeiter den 6 °C kalten Luftstrom beim Verteilen oder Entnehmen der Ware immer im Rücken und auf diese Weise keinen unangenehm kalten Gegenwind zusätzlich zum Fahrtwind der Gabelstapler. Die Hallenluft wird durch die Solekühler nicht entfeuchtet, so dass im Lager eine Luftfeuchtigkeit von rund 50% rF herrscht. Die GEA Grasso Bluastrum 1000R decken als primäre Anlagen den Kühlbedarf des ganzen Jahres im Teil- und Volllastbetrieb ab. Je niedriger die Leistungsanforderung, desto höher ist die Kälteleistungszahl des GEA Grasso Bluastrum 1000R: Die Leistungszahl EER (energy efficiency ratio) der Verdichter bei der gewünschten Verdampfungstemperatur von -6 °C ist mit rund 4,8 sehr gut. Durch das spezielle technische Design steigt diese Leistungszahl im Teillastbetrieb sogar deutlich an. Die Energieeffizienz ist wesentlich auf die Drehzahlregelung durch den Frequenzumrichter des Schraubenverdichters zurückzuführen. Der ESEER-Wert (Europäische Jahresarbeitszahl: European seasonal energy efficiency ratio) des GEA Grasso Bluastrum beträgt mehr als 8,0. Alternierend werden die drei Chiller automatisch dem Bedarf entsprechend so zugeschaltet, dass über einen längeren Betriebszeitraum eine ausgeglichene Anzahl an Betriebsstunden für alle drei Chiller erreicht wird. Im Winter reicht in Schwachlastzeiten eine Maschine zur Bereitstellung der Kälteleistung aus, während sommerliche Hitzeperioden die volle installierte Leistung abfordern. Wartungsarbeiten werden daher selbstverständlich für die kühleren Jahreszeiten geplant und sind durch die Aufteilung der Gesamtleistung auf drei Chiller einfach und ohne Produktionsausfälle durchzuführen.



Die Energieeffizienz ist wesentlich auf die Drehzahlregelung des Schraubenverdichters mittels Frequenzumrichter zurückzuführen. Der ESEER-Wert (Europäische Jahresarbeitszahl: European seasonal energy efficiency ratio) des GEA Grasso Bluastrum beträgt durchschnittlich 8,0. © GEA

GEA Grasso Bluastrum

Die Baureihe GEA Grasso Bluastrum der GEA Refrigeration Technologies GmbH, Bochum, bietet Flüssigkeitskühlsätze, die hohe Effizienz mit kompakten Abmessungen vereinen. Die Baureihe arbeitet mit dem natürlichen Kältemittel Ammoniak (R117) und ist in sechs Baugrößen erhältlich: Die kleinste Kälteanlage ist der GEA Grasso Bluastrum 500 mit maximal 550 kW, das größte Gerät der GEA Grasso Bluastrum 1800 mit maximal 1.730 kW, jeweils bei Abkühlung von Wasser von 12 auf 6 °C. Alle Aggregate arbeiten dank der Ausrüstung mit Frequenzumformern energieeffizient (ESEER ca. 8,0). Unabhängig von der Modellgröße sind alle Verflüssigerregime möglich: Flüssigkeitskühler, Luftkühler oder Verdunstungskühler. Der GEA Grasso Bluastrum läuft vibrations- und geräuscharm. Bei Bedarf bietet GEA ein zusätzliches Schallschutzgehäuse für die raumsparenden Geräte an. Bis zum Modell GEA Grasso Bluastrum 1000 betragen die Maße 5 x 1 m Fläche und 2,1 m Höhe. Die leistungsstärkeren Modelle sind 30 cm höher und haben eine Grundfläche von ca. 8 m². Der GEA Grasso Bluastrum wiegt rund 7 t. Er wird mit weniger als 90 g Ammoniak pro Kilowatt Kälteleistung befüllt. Durch seine kompakte Bauweise passt er problemlos durch normale Türen.

Kältemittel Ammoniak

Zur hohen Effizienz trägt auch der Einsatz des Kältemittels Ammoniak (R-717) bei, das aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften die zurzeit beste Leistungszahl bietet. Ammoniak ermöglicht im Kälteprozess aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften eine hervorragende Effizienz und trägt weder zum Treibhauseffekt bei (GWP = 0) noch greift es die Ozonschicht an (ODP = 0). Ammoniak trägt auch entscheidend zu einem geringen TEWI-Wert (Total Equivalent Warming Impact = gesamter, äquivalenter Erwärmungsbeitrag in kg CO₂) bei.



Ammoniak ermöglicht im Kälteprozess eine hervorragende Effizienz und trägt weder zum Treibhauseffekt bei noch greift es die Ozonschicht an. © Romolo Tavani - Fotolia.com

Im Vergleich der neuen Kältetechnik mit einer konventionellen, auf HFKW-Kältemittel basierenden Lösung haben TEWI-Berechnungen eine CO₂-Ersparnis von fast 50 % ergeben. Die Betriebsparameter und -zeiten werden von der Chiller-Regelung per Profibus an die übergeordnete Steuerung übertragen. Störungsmeldungen versendet die Anlagensteuerung per E-Mail. Auch der Fernzugriff auf die Anlage ist mit einem bereitgestellten Software- Tool (VNC) möglich. Dadurch hat man

jederzeit direkten Zugriff auf die Steuerung, ohne vor Ort sein zu müssen. Bei dem unwahrscheinlichen Falle eines Totalausfalls aller drei Chiller könnte kurzfristig über bereits installierte Anschlüsse am Solesystem eine Mietkälteanlage angeschlossen werden.



Die Autorin: Heike Millhoff, Journalistin und Lebensmitteltechnologin, München