

Einsatz von biologischem Kälteträger

Logistikzentrum mit indirekter Kühlung

In De Meern, in der niederländischen Provinz Käseburg, entsteht ein neues Logistikzentrum der Firma Goes. Von dort aus versorgt Goes Supermärkte der in den ganzen Niederlanden verteilten Kette Albert Heynen mit frischer Ware. Als das Zentrum in der Planungs- und Konzeptionsphase war, musste das beste System für die bestehenden Anforderungen gewählt werden. Schnell stellte sich heraus, dass ein Konzept Anlage mit direktverdampfenden F-Gasen schnell an seine Grenzen stoßen wird. Ammoniak, welches ebenfalls im Gespräch war, wurde trotz der hervorragenden thermodynamischen Eigenschaften wegen der erhöhten Sicherheitsanforderungen ebenfalls verworfen. Es stellte sich schließlich heraus, dass eine indirekte Kühlung aufgrund der großen Gesamtleistung, der zahlreichen Kühlstellen und der großen Entfernungen eindeutig für die bestehende Problematik die beste Lösung darstellt. Hier äußerte der verantwortliche Projektleiter bei Albert Heynen den Wunsch, den auf Betaine basierenden Kälteträger Thermera einzusetzen, da hier die beste Verträglichkeit mit den zu verarbeitenden Produkt gewährleistet ist.

Die grundlegenden Anlagendaten, die der ausführende Betrieb IVL BV aus Cothen, mitgeteilt bekam, zeigen eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit des Logistikzentrums. Eine gesamte Kälteleistung von 1250 kW, die in insgesamt 65 Verbraucher bzw. Luftkühlern für Raumtemperaturen zwischen -1°C und $+7^{\circ}\text{C}$ sorgen muss, je nach Anforderungen durch das Kühlgut. Die Vorlauftemperatur wurde mit $t_v = -6^{\circ}\text{C}$, die Rücklauftemperatur mit $t_r = -2^{\circ}\text{C}$ gewählt. Durch das relativ hohe Niveau dieser Temperaturen wurden zwei für den Betreiber sehr wichtige Effekte erzielt: Die Verdampfungstemperatur im Schwimmkopfverdampfer konnte dadurch mit -10°C nahe der Arbeitstemperatur einer direktverdampfenden Anlage gewählt werden, um den Energieverbrauch gering zu halten. Ferner konnte durch die geringe Temperaturspreizung in den Luftkühlern die in einigen Räume geforderte geringe Entfeuchtung eingehalten werden, die zum Teil nur 2,5 Liter/Tonne gelagertes Gemüse betragen darf. Die Einsatzbereiche sind vielschichtig: Reiferäume mit kontrollierter Atmosphäre, Lagerräume, Verarbeitungsräume und Räume zur Kommissionierung bzw. Konfektionierung einzelner Lieferungen müssen von einer Anlage aus mit Kühlung versorgt werden.

Zielsetzung Energetische Effizienz

Für die eigentliche Kälteerzeugung sind insgesamt vier Bitzer Schraubenverdichter der Baureihe CSH mit je 910 m³/h Ansaugvolumen verantwortlich. In den vier separaten Kreisläufen kommt als Kältemittel R 134a zum Einsatz, primär wegen der besseren Leistungszahlen gegenüber R404A/507. Durch den Einsatz von je einem elektronischen Expansionsventils von Siemens des Typs MVL konnte die minimale Verflüssigungstemperatur auf +10°C heruntergeführt werden. Zusammen mit der hohen Verdampfungstemperatur, den geringen Druckverlusten in den Kältemittelleitungen ermöglicht dies sehr hohe Leistungsziffern, vor allem in der Übergangszeit und im Winter. Die beiden von DK aus Emsdetten gelieferten Schwimmkopfverdampfer sind in die beiden Pufferspeicher integriert. Durch je zwei WILO-Zirkulationspumpen wird in den Speicher durch den hohen Turbulenzgrad ein hoher Wärmeübergang von Kälte-träger zu Verdampfer sichergestellt. Kunstvoll sind die Verteilerspinnen bzw. Saugspinnen für das Kältemittel an den oberen Enden der Verdampfer ausführt. Je ein Helpman -Verflüssiger, der ebenfalls mit geringer Temperaturspreizung ausgelegt wurde, rundet den Kreislauf zur Kälteerzeugung ab.

Durch die geringen Druckverluste auf der Kälte-trägerseite konnten die Hauptpumpen mit nur je 4 kW Leistungsaufnahme gewählt werden. Aus dem zentralen Maschinenraum führen je 4 x DN 160 Hauptleitungen aus PE - Rohren in die verschiedenen Betriebsteile zu den Verbrauchern, insgesamt 65 Helpman Thor-D und Thor-B Luftkühler. Über die verschiedenen Temperaturspreizungen werden die Betriebsbedingungen der Luftkühler den jeweiligen Anforderungen angepasst.

Betriebsicherheit im Lebensmittelbereich durch Einsatz von Thermera

Zum Einsatz als Kälte-träger kommt Thermera -15°C. Die derzeitige Füllmenge beträgt 15 Tonnen, wenn die letzte Ausbaustufe erreicht ist werden es 22 Tonnen sein. Der Kälte-träger Thermera ist auf ausdrücklichen Kundenwunsch verwendet worden, da Thermera keine Chemikalie im eigentlichen Sinne ist. Es ist quasi eine Art „Zuckerwasser“ oder „Rübensaft“, da der Grundstoff Betaine aus Zuckerrüben gewonnen wird. Die Produkte, die bei Goes gelagert werden sind zu einem großen Teil offene, unverpackte Lebensmittel. Damit besteht keine Gefahr einer unbeabsichtigten Verunreinigung mit Chemikalien in dem weitverzweigten System. Dies für Goes und für die Supermarktkette Albert Heynen als Hauptkunden, das ausschlaggebende Argument den natürlichen Kälte-träger einzusetzen. Auch wenn andere Kälte-träger, wie z.B. Propylenglykol eine Freigabe für den Lebensmittelbereich haben, so kann doch eine Chemikalie unbeabsichtigt in Kontakt mit den Produkten kommen. In Bezug auf die Kaltfließ-eigenschaften Viskosität, Druckverluste

und Pumpenleistungen ist Thermera anderen Kälte­trägern ebenbürtig, die Wärmeübertragungseigenschaften sind sogar etwas besser.

Abb 1 : Eine Helpman Luftkühler in einem der Konfektionierungsräume, in dem individuelle Lieferungen für Supermärkte zusammengestellt werden

Abb 2 : Die Bitzer CSH Schrauben mit Saugleitung, im Hintergrund die Zirkulationspumpen am Pufferspeicher

Abb 3 : Die Siemens MVL Expansionsventile, die den geringen Verflüssigungsdruck ermöglichen

Abb 4 : Ein kältetechnischer Leckerbissen, bevor er hinter der Dämmung verschwindet: Die Verteilerspinne am Verdampfer

Abb 5 : Stark vereinfachte Darstellung der Kältemaschinen und der Pufferspeicher