

Energieeffiziente Kälteanlage Für ein Tiefkühllogistikzentrum

NH₃ / CO₂-Kaskade mit kombinierter 2-stufiger NH₃-Kälteanlage zur Kälteversorgung verschiedener Räume innerhalb eines Logistikzentrums

Aktuell wird das Tiefkühlen von Lebensmitteln mehr denn je als Methode zum Haltbarmachen genutzt. Es wird angewendet zur langzeitigen Lagerung von Lebensmitteln mit geringsten Qualitätsverlusten und bietet die Möglichkeit, jederzeit über eine Vielzahl von verschiedenen Lebensmitteln zu verfügen.

Je kürzer die Wege zwischen Frosten, Lagern, Kommissionieren, Verpacken und Transport sind, desto besser wird die Kühlkette bis zum Endverbraucher gesichert und die Qualität gewahrt.



ANFORDERUNGEN

In dem Neubau eines Tiefkühllogistikzentrums sind Schnellgefrierräume, TK-Lager und temperierte Kommissionsräume in einem Gebäude integriert, so dass die Transportwege so kurz wie möglich gehalten werden.

Die ARCTOS-Kälteanlage erfüllt die unterschiedlichen Kälteansprüche der verschiedenen Bereiche innerhalb des Tiefkühllogistikzentrums. Dabei wird hoher Wert auf energetische Effizienz, maximale Energieeinsparung und Wärmerückgewinnung gelegt.

Bei der Auswahl der Kältemittel hat man sich bewusst für natürliche Kältemittel mit ökologischer Nachhaltigkeit und großer volumetrischer Kälteleistung entschieden.

FROSTERRÄUME

Schnellgefrier- bzw. Frosterräume werden zum schnellen Einfrieren von Produkten in großen Mengen (auf Paletten) verwendet. Dieses Schockgefrieren bzw. -frostet erfolgt in Abhängigkeit von der Ausgangstemperatur und Menge (Palettenmaße ca. 1,2 x 0,8 x 1,5m) innerhalb weniger Stunden.

Hierbei bleibt die Zellstruktur des Produktes erhalten und es bilden sich nur sehr kleine Eiskristalle. Der schnelle Einfriervorgang, nach Bedarf auch gleich in der Verpackung, dient somit der Erhaltung der Produktfrische.

TECHNISCHE DATEN KASKADE

Kältemittel	NH ₃ (R717)
Kältemittelmenge	5.700 kg
Kälteleistung Q₀	2.230 kW (-10° C) 736 kW (-36° C)
Höchstzulässiger Betriebsdruck	13 /16 /23 bar (ND / MD / HD)
Verdampfungstemperatur NH₃	-3,5 / -10 / -36° C
Kondensationstemperatur NH₃	+32° C
Verflüssigerleistung	3x 1.372 kW
Kältemittel	CO ₂ (R744)
Kältemittelmenge	3.500 kg
Kälteleistung Q₀	4x 198 kW (-49° C)
Höchstzulässiger Betriebsdruck	25/ 40 bar (ND/HD)
Verdampfungstemperatur CO₂	-49° C
Kondensationstemperatur CO₂	-7° C
Verflüssigerleistung	2x 580 kW



PRINZIP

Durch die von ARCTOS gebaute CO₂ / NH₃-Kaskadenkälteanlage mit kombinierter 2-stufiger NH₃-Kompressionskälteanlage werden die verschiedenen Bereiche im Tiefkühllogistikzentrum mit unterschiedlichen Temperaturen versorgt.

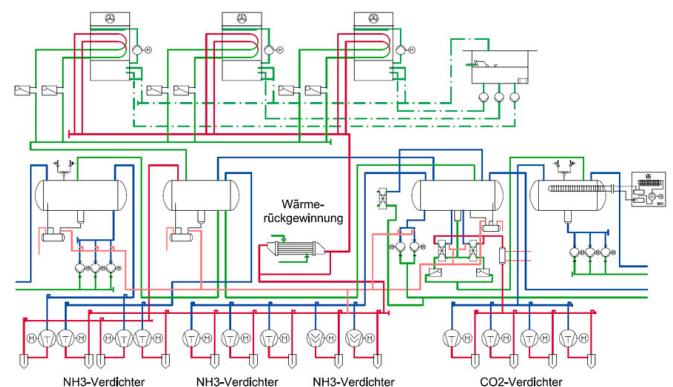
Der Verdampfer der oberen Kaskadenstufe (NH₃) ist gleichzeitig der Verflüssiger der unteren Kaskadenstufe (CO₂).

Das flüssige CO₂ versorgt bei einer Verdampfungstemperatur von -49° C die vier Hochleistungs-Schockfroster mit einer Gesamtgefrierkapazität von 264 Palettenplätzen mit Kälte (Raumtemperatur: -42° C) ausgehend von einem CO₂-Abscheider mit Pumpenbetrieb.

Die Kälteversorgung der beiden Tiefkühlhallen mit einem Gesamtvolumen von 80.000 m³ und des Tiefkühl-Handlingsbereich (Raumtemperatur je -26° C) erfolgt durch die zweistufige NH₃-Kompressionskälteanlage.

Diese verfügt über einen ND Abscheider und zwei MD Abscheider. Die Verdampfung des NH₃ erfolgt bei -36° C, die Versorgung der TK-Lager erfolgt mit Pumpenbetrieb.

Die Kälteversorgung aller plusgekühlten Räume zwischen 0° C und +7° C erfolgt über die obere Kaskadenstufe (NH₃) der Froster-Kaskadenkälteanlage ebenfalls mittels Pumpenumlauf bei einer Verdampfungstemperatur von -10° C.



Schematischer Aufbau der Kälteanlage



WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Um eine möglichst hohe Energieeffizienz zu erzielen, wird Wärmerückgewinnung über einen Enthitzer in der NH₃-Druckleitung betrieben. Die für die Büroheizung genutzte Abwärme wird in einem Pufferspeicher zwischengespeichert.

NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL – EINE SINNVOLLE WAHL TROTZ GEWISSER RISIKEN

Es gibt Kältemittel verschiedener Toxizität – entscheidend ist, wie man vor einem Austreten in die Umgebung warnt und sich dann schützt.

Da dies technisch umsetzbar ist, sollten die Nachteile von NH₃ und CO₂ kein Ausschlusskriterium für die Verwendung in Kälteanlagen sein.

Zumal diese Kältemittel auch auf Grund ihrer guten Umweltbilanz eingesetzt werden. Denn bei beiden Kältemitteln handelt es sich um natürliche und ökologisch nachhaltige Kältemittel mit einer hohen volumetrischen Kälteleistung, die kostengünstig verfügbar sind.

Dadurch sind sie ökologisch und ökonomisch sinnvoll und von großer Bedeutung für den Klimaschutz.

R744 (CO₂, KOHLENDIOXID)

Das natürliche Kältemittel CO₂ ist ökologisch und sicherheitstechnisch gesehen ein ideales Kältemittel, das hervorragend im Tieftemperaturbereich eingesetzt werden kann.

Der optimale Einsatzbereich als verdampfendes Kältemittel erstreckt sich von -20° C bis -52° C im unterkritischen Bereich. Es ist nicht giftig, nicht brennbar, hat kein Ozonabbaupotential, ist chemisch inaktiv, preiswert, und ermöglicht eine kompakte Bauweise durch seinen geringen Volumenstrom.

R717 (NH₃, AMMONIAK)

Das synthetisch hergestellte R717 ist ein unter Druck verflüssigtes Gas mit stechendem Geruch. Die Tatsache, dass R717 kein Ozonabbaupotenzial (ODP=0), keinen direkten Treibhauseffekt (GWP=0) und eine hohe Energieeffizienz hat macht es zu einem ökologisch gesehen optimalen Kältemittel.

Durch seine sehr große spezifische Verdampfungsenthalpie wird im Verhältnis eine geringe Kältemittelmenge benötigt.

Der optimale Einsatzbereich als verdampfendes Kältemittel erstreckt sich von +10° C bis -45° C im Kühlbereich und von +50° C bis +90° C im Wärmepumpenbereich.

Ammoniak ist bedingt brennbar und schwer entzündlich. Ausgetretenes Kältemittel wird durch seinen charakteristischen, stechenden Geruch in sehr geringer, nicht gesundheitsschädlicher Konzentration schnell wahrgenommen. Vor der gesundheitsgefährdenden Wirkung von austretendem NH₃ wird durch Gaswarnanlagen alarmiert.

Ausgetretenes CO₂-Gas ist schwerer als Luft und kann sich in geschlossenen Räumen in tiefergelegenen Bereichen ansammeln. Gaswarnanlagen alarmieren vor der erstickenden Wirkung von austretendem Kohlendioxid.

Da sich flüssiges CO₂ bei Erwärmung stark ausdehnt, muss der hohe Stillstanddruck (bei +25° C 63,4 bar(ü)) konstruktiv berücksichtigt werden. Dies kann technisch z.B. durch ein Stillstandsaggregat oder einen Ausdehnungsbehälter erfolgen.

Sie haben Fragen oder Anmerkungen? Gerne helfen wir Ihnen weiter:

Standort Flensburg / Sörup

ARCTOS Industriekälte AG

[Schulstraße 33](#) | D-24966 Sörup

Telefon: [+49 \(0\)4635 - 292 82-0](tel:+49(0)4635-29282-0)

E-Mail: arctos@arctos-ag.com

Internet: www.arctos-ag.com

Standort Hamburg / Braak

ARCTOS Industriekälte AG

[Bergkoppel 2](#) | D-24966 Braak

Telefon: [+49 \(0\)40 - 309 978 7-0](tel:+49(0)40-3099787-0)

E-Mail: arctos@arctos-ag.com

Internet: www.arctos-ag.com