

Neubau Logistikcenter mit Tiefkühlager Galliker Transport AG

Beat Schmutz, Oensingen (CH), und Peter Weissenborn, Bad Harzburg

Die Firma Galliker Transport AG mit Hauptsitz in Altishofen (LU) ist seit ihrer Gründung im Jahr 1918 ein familiengeführtes traditionsreiches Unternehmen unter der heutigen Leitung von Peter und Helen Galliker (seit 1962), beschäftigt rund 1550 Personen und ist im nationalen und internationalen Logistikbereich tätig. In der Schweiz werden Güter an zehn verschiedenen Standorten gelagert, kommissioniert und verteilt. Der Fuhrpark umfasst ca. 850 Lastwagen, die gesamte Lagerfläche beträgt ca. 280000 m². Galliker Transport AG liefert für zahlreiche Kunden im Food Bereich täglich Produkte zeitgerecht zum richtigen Bestimmungsort; dank des Neubauprojekts Tiefkühlager im benachbarten Dagmersellen vermehrt auch tiefgefrorene Lebensmittel.



Neubau des Galliker Logistics Tiefkühlagers (Teilansicht) in Dagmersellen (Schweiz)

Das Projekt Galliker TKL

Baudaten

Der Neubau des Logistiktrakts Nr. 3 ist in drei Bauteile gegliedert, im Kopfbau befinden sich die Büros von Galliker Transport AG und den verschiedenen Mietern, im Mittelteil ist im EG ein Kühlager +5 °C und eine Tiefkühlkommissionierung -25 °C realisiert worden. Der dritte Teil beinhaltet

drei autonome Tiefkühlhäuser mit je 5500 Palettenplätzen.

Im 2. Obergeschoss befindet sich die Großbäckerei HiCoPain AG, welche auf 5 Linien tiefgekühlte Backwaren herstellt. Die Produkte werden unmittelbar nach dem Einfrostern in das Tiefkühlager Galliker eingelagert und über die Bereitstellung im Erdgeschoss just in time spediert.

zu den Autoren

Beat Schmutz,
Kälteplaner und
Geschäftsführer der
Schmutz, Starkl +
Partner AG,
Oensingen
(Schweiz)



**Peter
Weissenborn,**
Fachjournalist,
Kälte-Klima-
technik,
Bad Harzburg,
Herausgeber
der KK



Kältetechnik

Aus Gründen einer nachhaltigen ökologischen Betrachtung wurde das natürliche Kältemittel Ammoniak (NH₃) für die Kälteanlagen eingesetzt. Dabei sind alle gesetzlichen und sonst notwendigen Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen, damit Personen und Umwelt nicht einem unzulässigen Risiko ausgesetzt werden.

Grundwasser und Wärmenutzung

Die Abwärme der Kälteanlage wird an das Grundwasser abgegeben, mit einer Ammoniak-Hochdruckwärmepumpe wird die Heizung der Gesamtüberbauung Industriepark Gauerhof sowie das Nachbargebäude der Firma Pan Gas mit Wärme aus der Kälteanlage versorgt. Dabei wird eine Vorlauftemperatur von +65 °C erreicht, dies mit einer Leistungsziffer von ca. 6,0. Somit kann, wenn in den Wintermonaten die

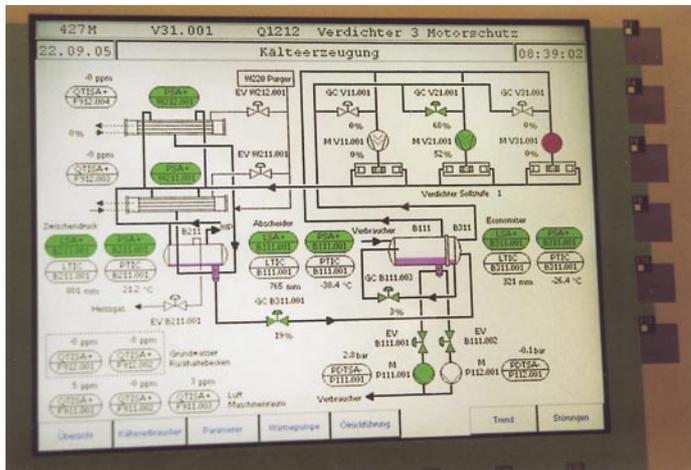


Eindrücke aus dem Maschinenraum mit 3 Schraubenverdichtern (Kälteleistung ca. 1200 kW – 37°C/+25°C) für den Tiefkühlbereich und 2 Kolbenverdichtern für die Wärmepumpe (Heizleistung ca. 1500 kW +25°C/+67°C); alles säuberlich und jedes Komponententeil zusätzlich perfekt gekennzeichnet

Wärmepumpe in Betrieb ist, der Grundwasserverbrauch für die Rückkühlung stark reduziert werden, daraus resultiert eine reduzierte Belastung durch Erwärmung des Bodens und des Grundwassers. Die Betriebskosten für den Grundwasserbezug (Konzessionsgebühren) werden dadurch zusätzlich reduziert. Infolge der Abwärmenutzung für die Beheizung des Industrieparks Gäuerhof sowie des Nachbargebäudes der Firma Pan Gas ist ein idealer Kälte-Wärme-Verbund entstanden, welcher die umweltfreundliche Wärme aus dem Tiefkühlhaus nutzt.

Kühlbereich +5°C

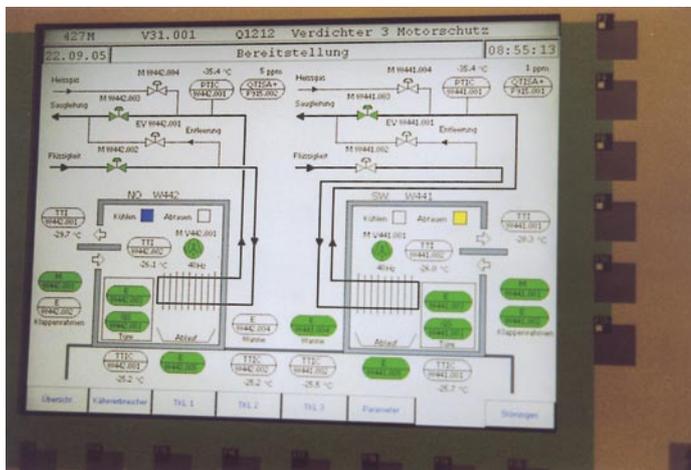
Der Plus-Kühlbereich im Erdgeschoss wird mit einer Kälte-trägeranlage und Umluftkühlern gekühlt, die bereits bestehende Ammoniak Kälteerzeugung im Nebengebäude wurde mit einem neuen Schraubenverdichter und einem Kälte-trägerkühler ausgebaut. Über eine unterirdische Fernleitung wird der Neubauteil mit Glykol von -8°C Vorlauftemperatur versorgt.



Tiefkühlager -28°C

Die Kälteversorgung für die drei Tiefkühlhäuser und die Bereitstellungszone ist im Neubauteil untergebracht. Nach einer Systemstudie mit verschiedenen Varianten (CO₂, NH₃) wurde eine NH₃-Anlage mit drei Economizer-Schraubenverdichtern eingebaut. Die 3 Tiefkühlhäuser sind mit je zwei Gehäusekühlern ausgerüstet, Kälteleistung pro Kühler 170 kW, die Luftmenge beträgt je 78000 m³/h. Die optimale Positionierung sowie die Art der Luftführung wurde bereits in einer frühen Projektphase in einer aufwendigen Simulation ermittelt, dabei wurden die Luftströmungen modelliert und berechnet. Anhand der Resultate konnte eine ideale Platzierung im Gebäudekörper gefunden werden. Sämtliche kältetechnischen Komponenten der Tiefkühlhäuser wie Verdampfer, Lüfter, Ventile befinden sich in einem gut zugänglichen Technikraum im Dachbereich und können ohne Betreten des Tiefkühl-lagers überwacht und gewartet werden.

Visualisierung am Display der SPS-Steuerung von Siemens. Das obere Bild zeigt das Anlagenfließbild „Tiefkühlung“ mit den 3 Schraubenverdichtern, das untere Bild die beiden Gehäuse-/Isolierkühler für die Tiefkühl-Kommissionierung -25°C; der rechte Kühler gerade zu Beginn der Abtau-phase, deshalb hier noch mit geöffneter Klappe



Kommissionierung EG -25°C

Die Kühlung der Kommissionierfläche erfolgt mit zwei Gehäusekühlern und jeweils 50 Luftdüsen, welche in einem Ausblaskanal aus Isolierpaneelen eingebaut sind. Pro Kühler werden 50000 m³ Luft pro Stunde mit ca. -31°C in den Kommissionierbereich eingeblasen. Durch die Anordnung



An- und Auslieferungsdistribution mit seitlichen Andockkrampen, auf +5 °C durch Deckenflachluftkühler des Fabrikats Güntner mit einem Kälte-träger gekühlt

der Düsen wird eine gleichmäßige Luftverteilung ohne Zugerscheinungen erreicht. Im Raum sind keine kältetechnischen Installationen und Tropfwasserabläufe montiert, welche beschädigt werden könnten. Die Abtauung der Kühler erfolgt mit Heißgas, während des Abtauprozesses ist die Luftklappe der Kühler geschlossen, so dass keine Feuchtigkeit in den TK Bereich gelangen kann.



Ein Eindruck aus dem automatischen Tiefkühl-Hochregallager während der Montage; Innenraumhöhe 28 m!

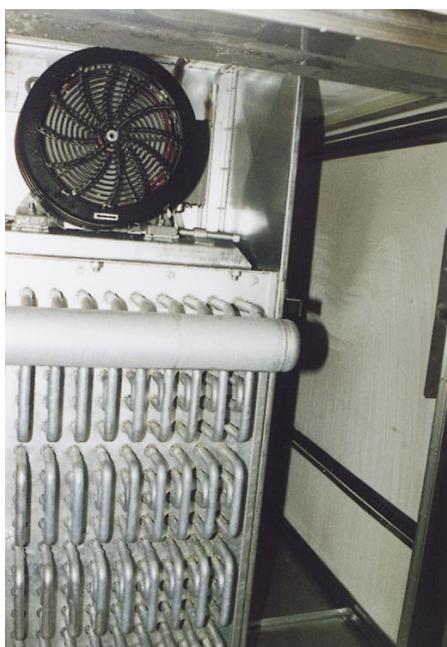


Auslieferungs-Bereitstellungsebene +5 °C mit Sole-Deckenflachluftkühlern, jeweils 80 kW Kühlleistung; saubere Verrohrung hier an einem Beispiel



6 Isolierkühler, Fabrikat Güntner, mit jeweils 170 kW Kälteleistung versehen, in mehr als 30 Meter Höhe oberhalb der drei automatischen Hochregal-Tiefkühlager -28°C positioniert; darin fröstelnd Roland Handschuh Güntner Deutschland), Planer Beat Schmutz und Andreas Jörg (Güntner Schweiz)

Tiefkühl-Kommissionierraum -25°C ; Luftverteilung von den beiden Isolierkühlern über Kanalsystem und 100 Luftdüsen; hier am Deckenbereich zu sehen



Einer der beiden Isolierkühler, (während der Abtauphase) für die Tiefkühlkommissionierung -25°C im Erdgeschoss

Simulation der Raumströmung

Wie schon einige Abschnitte zuvor erwähnt, wurde zur Ermittlung einer optimalen Luftführung in den drei 30 m hohen Tiefkühlagern in einer frühen Projektphase die Luftströmungen simuliert und berechnet, um eine optimale Positionierung der Luftkühler vornehmen zu können. Mit der sehr aufwendigen Studie wurde das ILK in Dresden beauftragt und aus den vom ILK-Projektteam gewonnenen Erkenntnissen*, die schon in der Planungsphase einen uneingeschränkten Niederschlag finden konnte, darf einiges hieraus Erwähnung finden.

Zur Aufgabestellung

Sowohl die steigende Menge, die Qualitätsanforderungen und der sich verlängernde Aufenthalt der Nahrungsgüter als auch die Minimierung der Investitions- und Be-

triebskosten der Luftkühler führen immer wieder zur Beschäftigung mit den Wärme-, Feuchte- und Stofftransportvorgängen in Kalt- und Kühlhäusern.

Besonders unbefriedigend ist das Wissen über das Zusammenwirken der Zu- und Abströmung am Kühler mit der Raumströmung im Lager. Damit hängt die Auslegung der Kühler eng zusammen.

Die heute verfügbaren Computercodes zur Berechnung der nicht isothermen Raumströmung einschließlich Stofftransport und darüber hinausgehend des Wärmetransports durch Leitung und Strahlung in Gebäuden bieten die Möglichkeit, bei Planung und Betrieb wesentliche Verbesserungen zu erreichen. Allerdings ist es zurzeit trotz enormer Fortschritte der Hard- und Software mit akzeptablem Aufwand nicht möglich, die Wärme- und Stofftransportvorgänge in Kaltlagern bis hin zu den Temperaturen in den Paletten zu berechnen. Deshalb muss mit vereinfachten

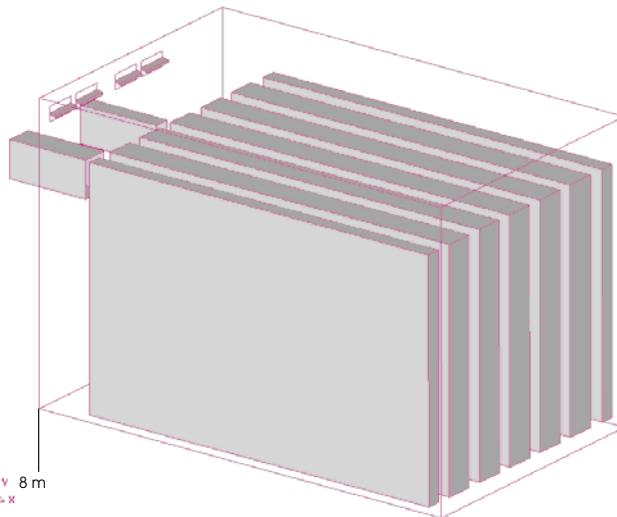
Modellen und Teilmodellen gearbeitet oder mit Experimenten kombiniert werden. Eine solche Modellierung wird im Folgenden beschrieben.

Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Zeitabhängigkeit (Dynamik) infolge der täglichen und jahreszeitlichen Veränderungen des Klimas, der Be- und Entladungszyklen der Lager und der Regelung der Kälteanlagen. Hierfür ist eine Beschränkung auf ausgewählte Lastfälle notwendig. Ausgangspunkt für alle Untersuchungen sind die Lagerungsbedingungen, das heißt die Lufttemperatur, Luftfeuchte und gegebenenfalls die Zusammensetzung der Atmosphäre in unmittelbarer Umgebung der gelagerten Güter. In Hinblick auf die Austrocknung z. B. von Obst und Gemüse ist auch die Luftgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Im Weiteren wird angenommen, dass die einzuhaltenden Lagerungsbedingungen bekannt sind und bei Planung und Betrieb der Lager eingehalten werden sollen. Diese Annahme führt möglicherweise zu großen Luftkühlern und großen Elektroenergiekosten.

Da die Güter in der Regel in Paletten, Körben usw. gelagert werden, besteht ein Unterschied zwischen den Temperaturen, Feuchten, Stoffkonzentrationen und Geschwindigkeiten an den Produkten in der Palette und in der Umgebung, der bei der Bewertung berücksichtigt werden muss. Das Ziel der Untersuchungen bestand darin

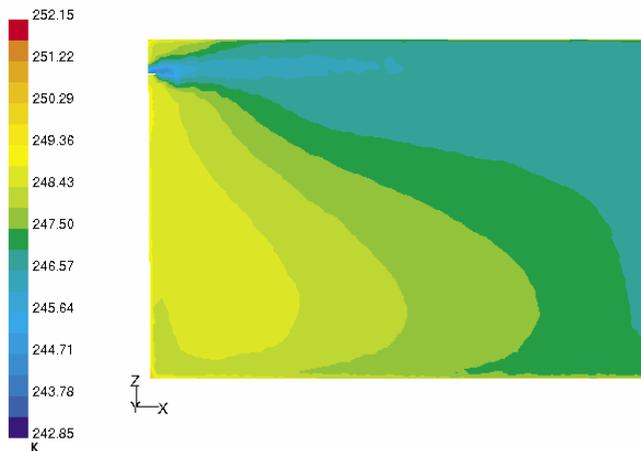
- die Modellbedingungen für die Simulation der Raumströmung zu diskutieren
- die Empfindlichkeit der Raumströmung gegen irgendwelche Veränderung der Randbedingungen gegenüber dem Auslegungsfall zu untersuchen
- die Randbedingungen für eine detaillierte Untersuchung der Verhältnisse in den Paletten zu bestimmen und

* „Simulation der Raumströmung in Kühlhäusern und Auslegung der Luftkühler“, Dr.-Ing. Klaus Döge, Dipl.-Math. Angelika Ehle, ILK Dresden



Simulationsschaubild des Berechnungsgebietes und der Koordinaten des Tiefkühlagers bei Galliker

Temperaturverteilung in einem Vertikalschnitt durch einen Kühler, oben ausbläsend



Temperaturverteilung in einem Längsschnitt $y = 6,50$ m durch einen Gang im Tiefkühlager Galliker

- die wesentlichen Auslegungsdaten für die Kühler und deren vorteilhafte Anordnung zu ermitteln

Wärmetransport in Paletten

Die Paletten sind aus Sicht des Wärmetransports komplizierte Haufwerke mit stark nicht isotroper Struktur und stark nicht isotropen Stoffwerten, die sich von Fall zu Fall stark unterscheiden. Das bedeutet, dass der Wärmetransport von der Verteilung und Richtung der Zuströmgeschwindigkeit zu den Paletten abhängt. Alle Informationen über das Abkühlverhalten, einschließlich des Erreichens vorgegebener Kerntemperaturen bei gegebener Umströmung, sollten deshalb vorteilhaft experimentell bestimmt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass beträchtliche Messfehler durch das Anbringen der vielen Temperatursensoren und Abweichungen vom maschinellen Packen entstehen können. Bei der Strömungssimulation wird deshalb nur der mittlere Strömungswiderstand gleichmäßig in den Regalen gestapel-

ter Paletten und eine aus der Kühllast zu berechnenden Wärmequelldichte berücksichtigt. Dadurch ist es nicht nötig, das Berechnungsgebiet so fein zu unterteilen, dass die Temperaturgrenzschichten an allen Paletten simuliert werden. Der Einfluss irgendwelcher Abweichungen von der angenommenen Modellierung muss durch Variation abgesichert werden. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass die Strömung und Einbringung der Wärme bei teilweise durchströmten Einbauten (Versperrungen) wie Palettenwänden, Kühlerblöcken usw. vorteilhaft mittels numerischer Simulation berechnet werden kann. Damit der Aufwand beherrschbar bleibt, wird als Näherung das „Modell der isotropen Schüttung“ (power law – Modell in FLUENT) verwendet, für das die Ansätze aus den Druckverlusten und den Wärmeströmen bei gleichmäßiger Durchströmung abgeschätzt werden müssen.

Simulationsbeispiele

Bei der Wahl von Konzepten für neue Kühllhäuser wird in der Regel von den zu lagernden Produkten, der Logistik, der verfügbaren Grundfläche usw. ausgegangen. Erst danach wird nach den optimalen Luftkühlern, ihrer Anordnung, ihren Auslegungsparametern gefragt. Das führt dazu, dass zurzeit bestenfalls einzelne Kühllhäuser optimiert werden. Diese Situation wird auch noch längere Zeit bestehen bleiben, weil wegen der Vielzahl von Einflüssen auf die Raumströmung es verschiedene gute technische Lösungen geben kann. Erst wenn hinreichend viele Kühllhäuser mittels numerischer Simulation untersucht wurden, kann man daran gehen, optimale Kühlkonzepte abzuleiten.

Das hier gezeigte Simulationsschaubild zeigt das geplante Tiefkühlager Galliker mit dem Seitenverhältnis Höhe : Breite : Länge = 1 : 1 : 2 und das gewählte Koordinatensystem. An der Stirnwand links sind nahe der Decke zwei Isolierkühler angeordnet. Oberhalb der Klappe wird die kalte Luft über die Druckstutzen von jeweils 4 Radialventilatoren zugeführt. Die Palettenwände sind als isotrope Schüttung modelliert und grau hervorgehoben. Die Kälteleistung beträgt 300 kW.

Die Simulationsrechnungen lieferten nun die Geschwindigkeit nach Betrag und Richtung, den Druck, die Temperatur, zwei Turbulenzgrößen und gegebenenfalls die Konzentration der untersuchten Stoffkomponente im Lager. Durch systematische Variation der Schnittebenen konnten die notwendigen Informationen über die Wirbelstruktur im Lager, die Geschwindigkeitsverteilung im Aufenthaltsbereich von Personen und als besonders wichtige Größe die maximale Lufttemperatur gewonnen werden. Diese waren geeignet, die Auslegungsgrößen für die Kühler, ihre vorteilhafte Anordnung und die besten Positionen für die Temperaturfühler zur Regelung der Kühler iterativ zu bestimmen.

Erkenntnisse für das Projekt Galliker in Dagmersellen

Die Temperaturverteilung im Querschnitt sprach für eine asymmetrische Anordnung der Kühler, die kleinen Temperaturen am Druckstutzen der 4 Radialventilatoren, die warme Luft im Bereich der Schleusen und eine asymmetrische Temperaturverteilung. Die Strömungsstruktur ist gut aus der Geschwindigkeitsverteilung und den Stromlinien in einem Längsschnitt durch einen Gang zu erkennen, siehe das nachfolgende



So weit das Auge reicht: 144 Axialventilatoren sorgen für eine energetisch günstige Kältemittelverflüssigung und Sole-Rückkühlung auf dem Dach des Galliker Logistikgebäudes



Thermografie-Bild. Da die Austrittsgeschwindigkeit groß ist, legt sich der Strahl an der Decke an (Coanda-Effekt) und es kommt zu einem großen Raumluftwirbel. Voraussetzung ist eine möglichst große Eindringtiefe, d.h. große Austrittsgeschwindigkeit mit wenig Drall, was durch Radialventilatoren oder 7 Axialventilatoren mit Nachleitrad (Güntner Streamer) zu erreichen ist. Längs des Strömungsweges wächst die Temperatur, so dass die kritischen Palettenplätze im unteren Bereich der Regale liegen. Trotz der Asymmetrie erweisen sich die Temperaturunterschiede über die Breite gemessen als gering. Die Welligkeit der Isothermen entsteht dadurch, dass die Temperaturen in den Paletten etwas höher sind als in den Gängen.

Ein wichtiger Anteil der Simulationsarbeit galt der Absicherung der Ergebnisse. So musste z.B. gesichert sein, dass bei Teillast mit kleinerer Leistung und kleinerem Volumenstrom sich die Strömungsstruktur nicht wesentlich verschlechtert. Beim Beispiel TKL Galliker wurde z.B. untersucht, welche Verteilungen bei halber Last und Betrieb von nur einem Isolierkühler sich einstellen. Messungen zeigten auf, dass sich auch dann die gewünschte gleichmäßige Temperaturverteilung ergibt. Andere weitergehende Untersuchungen bezogen sich z.B. auf den Einfluss der Austrittsgeschwindigkeit oder veränderte Kühlerpositionen.

Zusammenfassung der Simulationsergebnisse

Bei der Erarbeitung von Konzepten für neue Kühlhäuser wird in der Regel von den zu lagernden Produkten, der Logistik, der verfügbaren Grundfläche usw. ausgegangen. Erst bei der kältetechnischen Planung

wird nach den optimalen Luftkühlern, ihrer Anordnung, ihren Auslegungsparametern gefragt. Mit Hilfe der numerischen Simulation der Raumströmung, bei Bedarf einschließlich von Feuchte- und Gastransport, ist man in der Lage, bereits frühzeitig auch diese Einflüsse zu optimieren und in die Kostenoptimierung für das Lager einzubeziehen.

Am Beispiel des von Schmutz, Starkl + Partner AG geplanten und schließlich ausgeführten Tiefkühlagers Galliker wurde in der Studie die verwendete Methode der Modellierung erläutert und gezeigt, dass sich bei Einhaltung der zulässigen Produkttemperaturen und der Übertemperaturen in der Palette aus Sicht der Raumluftströmung ein beträchtliches Verbesserungspotenzial ergeben kann.

Kenndaten zum Gesamtprojekt

Raumvolumen Kühlbereich +5°C im Erdgeschoss: 23 000 m³

Hierin einbezogen die Lkw-An- und Auslieferungsebene mit jeweils 11 Andockrampen an beiden Gebäudeseiten, jeweils 54 x 8 m = 432 m² bzw. 2160 m³ bei 5 m Höhe.

Kälteleistung Pluskühlanlage: 700 kW bei -10/+25°C

Anzahl Verdichter: 2 Schraubenverdichter, Fabrikat Grasso

Kältemittelinhalt: ca. 700 kg NH₃

Solekühler: 12 Deckenflachluftkühler, jeweils 68 kW Kühlleistung, 8 Deckenflachluftkühler, jeweils 37 kW Kühlleistung, alle Fabrikat Güntner

Das Galliker-Projekt stellt eine optimale Logistikplattform für die Tiefkühlkostdistribution „just in time“ von einem zentralen Standort aus dar.

Etwa 800 Lkws sind hierfür in der Schweiz und weiteren Ländern Europas täglich im Einsatz.

Hier einige der am Erfolg hieran maßgeblich Beteiligten (v. l.): Dipl.-Ing. Beat Schmutz, Kälteplaner aus Oensingen, Dipl.-Ing. Andreas Jörg aus Trimbach (Schweiz), und Roland Handschuh aus dem Hause Güntner, Fürstfeldbruck

Kälteträger: Clariant Antifrogen N 30%, Vorlauftemperatur -8°C

Raumvolumen der 3 automatischen Tiefkühlager -28°C 96 000 m³
Abmessungen jeweils 44 x 26 x 28 m hoch (32 000 m³)

Raumvolumen Tiefkühlkommissionierung -25°C 20 000 m³
Grundfläche: 68 x 62 = 4216 m²; Raumhöhe ca. 5 m

Kälteleistung Tiefkühlanlage: ca. 1200 kW bei -37/+25°C

Anzahl Verdichter: 3 Schraubenverdichter, Fabrikat Sabroe
Antriebsleistung: 540 kW, Kältemittel: NH₃, COP ca. 2,2

Luftkühler: 6 Gehäuse-/Isolierkühler, Fabrikat Güntner, Kälteleistung je 170 kW, somit 340 kW pro **Tiefkühlager**, sowie 2 Gehäuse-/Isolierkühler, je 120 kW, Luftverteilung über Kanal mit jeweils 50 Ausblasdüsen in Bereichen der **Tiefkühlkommissionierung -25°C**

Verflüssiger/Rückkühler: 8 Axialverflüssiger für das Kältemittel NH₃, Kondensationsleistung insgesamt 3600 kW, 4 Sole-Rückkühler 1762 kW, alle Fabrikat Güntner und für Einsatzbereiche der Großbäckerei HiCoPain AG im 2. Obergeschoss des Galliker Logistic-Gebäudes; die Gesamtluftmenge beträgt 42 6000 m³/h

Heizleistung Wärmepumpe: ca. 1 500 kW bei +25/+67°C
Anzahl Verdichter: 2 Kolbenverdichter,
Fabrikat Sabroe, COP ca. 6,55

Kältemittelinhalt: insgesamt ca. 4 200 kg NH₃

Funktionsbeschreibung Isolierkühler GIKS

Bei den im Tiefkühlhausprojekt Galliker in Dagmersellen ein- bzw. über Dach aufgebauten Isolierkühlern der Type GIKS 18-18/G2C/2x60 des Fabrikats Güntner, handelt es sich um Isolierkühler in Doppelkammer-Ausführung mit je zwei getrennten Verdampfer/Ventilatorsektionen, Luftausblas vorn über ein um die horizontale Achse sich drehendes Klappensystem direkt in das darunter liegende Tiefkühl-Hochregallager; für den Bereich der Tiefkühlkommissionierung jedoch mit seitlichem Luftaustritt in ein in die Wandpaneelle eingebautes Kanalsystem, dieses mit Ausblasdüsen innerhalb des Kommissionsnierraums versehen.

Die Luftkühler sind in einem Isoliergehäuse aus 170 mm starken Sandwichelementen mit einer beiderseits lackierten Stahlblechabdeckung eingebaut – und über bis zu zwei Türen begehbar. Der komplette Isolierkühler steht auf einem feuerverzinkten Grundrahmen mit Schwingmetallfüßen. Die Abmessungen betragen in der für die Galliker Transport-Logistik gelieferten Ausführung 6,20 x 2, 40 m x 2,60 m Höhe.

Die Luftumwälzung erfolgt mittels 2 Radialventilatoren, die Luftmenge beträgt 30 000 m³/h bei einer externen Pressung von ca. 500 Pa. Das Wärmetauscherregister für das Kältemittel Ammoniak besteht aus feuerverzinktem Stahlrohr mit Stahllamellen, 2 Rohrreihen mit LT 16 mm, 10 Rohrreihen mit LT 8 mm. Abtauung mittels Heißgas, Ablaufrinne mittels Heizstab. Während des Kühlbetriebs ist die Klappe geöffnet und waagrecht gestellt. Die abgekühlte Luft wird oberhalb der Klappe ausgeblasen.

Abtaufunktion

Zur Abtauung wird die Abtauklappe automatisch geschlossen. Umlaufende Dichtungen sorgen dafür, dass keine Warmluft oder Dampfschwaden in den Tiefkühlraum

austreten können. Die Abtauung beim Tiefkühlhaus Galliker im Schweizer Industriepark Dagmersellen erfolgt mittels Heißgas, wobei die Ventilatoren – mit FU reguliert – bei niedriger Drehzahl im Isolierkühler einen Umluftbetrieb aufrecht erhalten. Aufgrund der Luftumwälzung in der Isolierzelle wird gut und schnell abgetaut. Beim automatischen Schließvorgang der Abtauklappe bleiben die Ventilatoren stehen, damit der austretende Luftstrom nicht gegen die Klappenbewegung wirkt. Ein Endschalter meldet, sobald die Klappe geschlossen ist. Die Wannenheizung, die Blockheizung und die Ventilatoren werden auf die Stufe mit der niedrigen Drehzahl eingeschaltet. Nach Abschaltung der Heizung (nach Ablauf der eingestellten Zeit oder durch Abtautemperaturbegrenzung) starte eine Abtropfzeit und danach eine Kältevorlaufzeit von wenigen Minuten. Danach stoppen die Ventilatoren, die Abtauklappe öffnet sich und die Ventilatoren starten den Kühlbetrieb bei großer Drehzahl.

Ein Ausblick

Die Kälteanlagen bei Galliker Food Logistics sind nun seit rund einem Jahr zur vollen Zufriedenheit der Nutzer in Betrieb. Die technischen Lösungen haben sich bewährt und die Temperaturvorgaben werden korrekt eingehalten. Aus diesem Referenzprojekt sind inzwischen weitere Planungen durch SSP (Schmutz, Starkl + Partner AG) entstanden, die auf den Erfahrungen bei der Realisierung dieses interessanten Großprojekts aufbauen. ■

Literatur

- [1] Döge, K; Ehle, A.: Simulation der Raumströmung in Kühllhäusern und Auslegung der Luftkühler. Galliker Transport AG, 2004.
- [2] Döge, K.: Berechnung der Luftströmung in Tiefkühlagern und Isolierkühlern. Güntner Symposium 2002.
- [3] Handschuh, R.; Döge, K.: Die Strömung in Tiefkühlagern mit Isolierkühlern. Ki Luft- und Kältetechnik (2003), S. 173-179.
- [4] Meffert, H. F. Th.: Die Qualität der Kühlung in Lagerräumen und Transportmitteln. DKV Tagungsbericht 1992, Bd. III, S. 123-135.
- [5] Placzek, R.: Temperaturverteilung in Tiefkühlhäusern mit großer Raumhöhe. Ki Luft- und Kältetechnik (1994), S. 181-186
- [6] Döge, K; Ehle, A.: Die Kühlluftströmung in Hochregallagern. Ki Luft- und Kältetechnik (1996), S. 160-164.
- [7] Döge, K; Summerer, F.: Die Wirkungsweise der „Güntner-Streamer“. Vortrag DKV-Tagung 2022, Magdeburg