



© Lukas Gajda - Fotolia.com

■ Abb. 1: Bei TK-Ware setzt REWE am Logistik-Standort in Wiesloch auf die Multi-Airstream-Technologie (MAT) in Luftschleieranlagen von Biddle.

Zukunftstechnik Wärmerückgewinnung

Wie REWE Mitarbeiter schützt, die Umwelt schont und Geld einspart

Wer Geld sparen möchte, muss Energie sparen – das wird sich auch durch die Energiewende nicht so schnell ändern. Was sich dagegen schnell weiterentwickelt, ist die Technik, mit der sich Energie einsparen lässt. Im Bereich der Klimatisierungs-Technik sticht derzeit ein Ansatz hervor, der besonders viel Energie-Ersparnis verspricht: Die Wärmerückgewinnung. Sprich, die erneute Nutzbarmachung von thermischer Energie. Dessen ist sich auch das Handelsunternehmen REWE bewusst und rüstet zuletzt seine Luftschleier-Technik am Logistik-Standort in Wiesloch entsprechend um.

Zig Tonnen Lebensmittel werden tagtäglich am Hauptsitz der REWE Südwest in Wiesloch bei Heidelberg bewegt. Im Minutentakt fahren LKW vor, um frische Lebensmittel anzuliefern oder wieder abzuholen und an ihren letzten Bestimmungsort vor dem Verkauf zu bringen. Von hier und dem Lagerstandort in Bondorf bei Stuttgart aus werden täglich über 500 REWE- und über

120 Nahkauf-Märkte der Region mit Kühl- und Tiefkühlprodukten versorgt.

Wo die Abfertigung schon aufgrund des ständigen Zeitdrucks zügig und nach einem streng festgelegten Reglement stattfinden muss, kommt am Logistik-Standort „In den Weinäckern“ in der Tiefkühllogistik eine zusätzliche Hürde ins Spiel: Knapp 30 °C Temperatur-Unterschied zwischen

dem Tiefkühlager und dessen Vorraum müssen überwunden werden. Auch hier müssen die Transportwege stets sicher und frei zugänglich sein, und die Kühlkette darf an keiner Stelle unterbrochen werden.

Damit der Eingangsbereich zum rd. 42.000 m³ großen Tiefkühlager dauerhaft geöffnet bleiben kann, werden so genannte Luftschleier-Anlagen im Bereich der Türöffnung eingesetzt. Diese erzeugen einen durchgängigen Luftstrom, der von der Tür-Oberkante bis zum Boden reicht, und unterbinden so effektiv den Austausch von kalter und warmer Luft zwischen dem Vorraum und den Kühlräumen.

Zur Sicherheit zwei Luftstrahlen mehr

Während im Eingangsbereich eines Warenhauses schon ein Luftschleier mit einem einzelnen Luft-

strahl genügt, um die Klimazonen zu trennen, bedarf es in Tiefkühlhäusern eines Luftschleier-Typs, der mehrere Luftstrahlen hintereinander aufbauen kann. Ein einzelner kräftiger Luftstrahl könnte zwar verhindern, dass Luft ausgetauscht wird, aufgrund der hohen Temperatur-Unterschiede käme es aber zwangsläufig zu Kondensation und Nebelbildung, was wiederum einen erhöhten Wartungsaufwand durch Eisablagerungen und ein Sicherheitsrisiko für die Angestellten in diesem Bereich zur Folge hätte.

REWE setzt in diesem speziellen Szenario bereits seit den Umbauarbeiten am Standort im Jahr 2011 auf die so genannte MAT-Technologie, die der Klimatechnik-Hersteller Biddle entwickelt hat. „MAT“ steht in diesem Fall für „Multi-Airstream-Technology“ und bezeichnet einen Luftschleier-Gerätetypen, der drei parallel zueinander verlaufende Luftströme erzeugen kann.

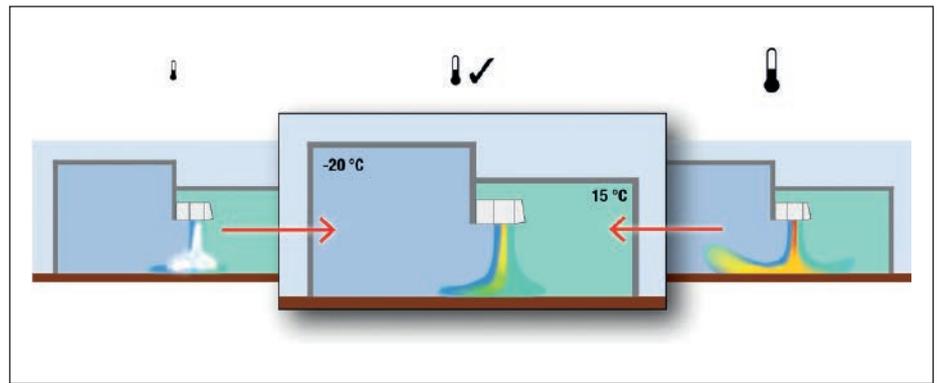
Der innere, also dem Tiefkühlraum nächstgelegene Luftstrom wird dabei mit kalter Luft aus dem Tiefkühlraum erzeugt, während der äußere Luftstrom mit warmer Luft aus dem Vorraum gespeist wird. Um eine Kondensation an der Schnittstelle dieser beiden Luftströme zu vermeiden, wird ein dritter Luftstrahl mittig erzeugt. Dieser Luftstrahl wird ebenfalls von kalter Luft aus dem Kühlraum gespeist, vorab allerdings erwärmt, um eine niedrigere relative Luftfeuchtigkeit zu erzielen.

Energiegewinnung mit dem MAT Hybrid von Biddle

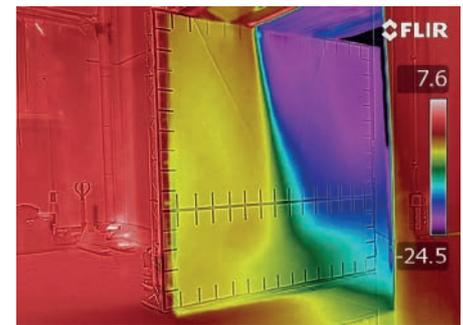
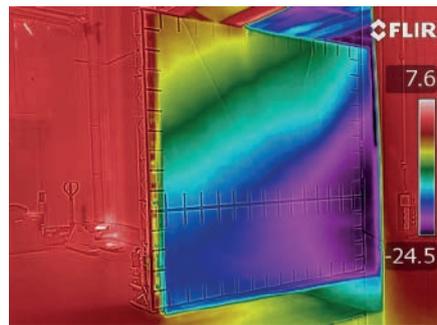
Die bislang verbaute MAT-Anlage nutzte für die Erwärmung des mittleren Luftstrahls ein einfaches Elektro-Heizelement, während ein Teil der von den Kälte-Anlagen erzeugten Abwärme noch ungenutzt blieb. Da es neben den Aspekten der Sicherheit und der Logistik REWE aber schließlich ein Anliegen war, die Umwelt zu entlasten und den Energie-Verbrauch so weit als möglich zu senken, sollte künftig auch die Abwärme der Kälte-Anlagen optimal genutzt werden.

Um unnötige Kosten zu vermeiden und die effektive Energie-Ersparnis, respektive die etwaige Amortisationszeit möglichst genau vorhersagen zu können, führten REWE und Biddle zunächst verschiedene Messungen und Analysen durch, und fertigten einige Modellrechnungen an. Basis der Berechnungen war dabei die bisherige, sowie die hybride Version des MAT-Luftschleiers, welche ein Wasser- und ein Elektro-Heizelement miteinander kombiniert.

Bei der hybriden Version des MAT-Luftschleiers wird zunächst die maximal zur Verfügung stehende Wärme des Wasser-Heizelements genutzt, welche bei REWE von der Abwärme der Kälte-Anlage gespeist werden sollte. Erst wenn nicht mehr genügend Wasser zur Verfügung steht, wird das Elektro-Heizelement bedarfsgerecht hinzugezogen. Damit ist einerseits sicher-



■ Abb. 2: Die automatische Steuerung sorgt dafür, dass der mittlere Luftstrahl des MAT immer korrekt eingestellt ist, sowohl was Wärme, als auch Luftfeuchtigkeit angeht.



■ Abb. 3: Eine Wärmebild-Kamera und eine spezielle Messwand helfen, die korrekte Installation und Funktion der verbauten Luftschleier zu überprüfen: Links im Bild kommt es bei ausgeschaltetem Luftschleier zum Austausch von warmer und kalter Luft. Das Bild rechts macht deutlich den mittleren Luftstrahl in grün sichtbar und die zwei voneinander getrennten Klimazonen (Gelb und Violett).

gestellt, dass sämtliche zur Verfügung stehende Abwärme genutzt wird und andererseits, dass die benötigte Temperatur für den mittleren Luftstrahl stets erreicht wird.

Der Rest ist Kopfsache

Berechnungsgrundlage war einerseits, dass der Zugang zum Tiefkühlraum stark frequentiert wird und die Tür zu 55 % der Zeit geöffnet sein soll. Umgerechnet und gerundet entspricht dies im Jahr 4.836 h (93 h x 52 Wochen) in denen der Luftschleier in Betrieb sein sollte.

Außerdem wurde im Vorraum des Tiefkühlraums eine relative Luftfeuchtigkeit von 82 % gemessen, wodurch sich bei einer offenen Tür ohne Luftschleier ein Feuchtigkeits-Eintrag von 65 l/h, sowie ein Energie-Verlust von 143 kW ergeben würden. Mit vorhandenem Luftschleier ließ sich der Feuchtigkeits-Eintrag dagegen auf 13 l/h reduzieren.

Laut weiteren Berechnungen war insgesamt eine Heizleistung von 40,2 kW vom bislang verbauten Elektro-MAT erforderlich, um die Luft des mittleren Strahls auf eine Temperatur von 12 °C zu erwärmen, und so die Nebelbildung sicher zu verhindern.

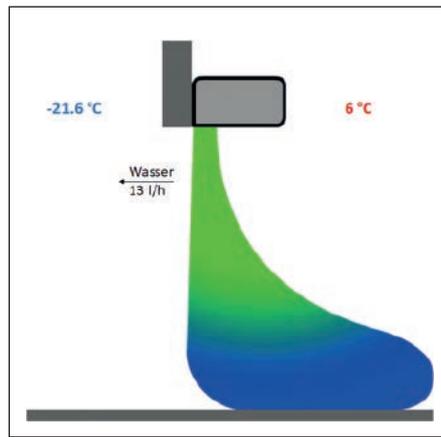
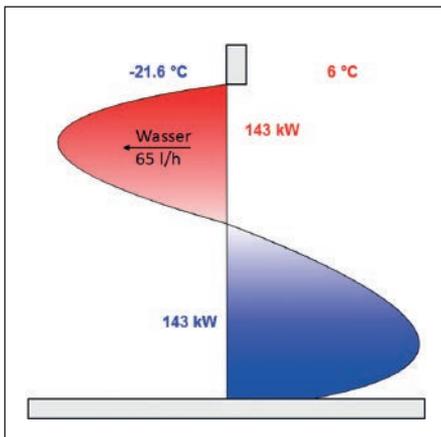
Von einem Wirkungsgrad von 80 % des Systems ausgegangen, ergab sich folglich ein Energie-Transfer von 68,8 kW (143 kW • 20 % + 40,2 kW). Diesen Berechnungen zufolge erlaub-

te der verbaute Elektro-MAT also eine Energie-Ersparnis von insgesamt 74,2 kW (143 kW - 68,8 kW) gegenüber einer offenen Tür ohne Luftschleier.

Weiter ließ sich dann berechnen, dass der durchschnittliche Anteil der Elektro-Heizung auf 23,7 % reduziert werden könnte, sollte eine Hybride Anlage oberhalb der Tür-Öffnung verbaut werden. Damit wäre eine Heizleistung von 9,5 kW (23,7 % • 40,2 kW) nötig, um den mittleren Luftstrahl auf die benötigte Temperatur zu erwärmen. Erneut von einem System-Wirkungsgrad von 80 % ausgegangen lag der Energie-Transfer des Hybrid-MAT folglich bei 38,1 kW (143 kW • 20 % + 9,5 kW).

Fast 50 % Energie-Ersparnis durch Wärmerückgewinnung

Auf Basis der erhobenen Daten und der obigen Berechnungen konnte schließlich festgelegt werden, welche Ersparnisse mit Hilfe der Wärmerückgewinnung in diesem speziellen Szenario möglich sind: Während sich die bisherigen Energie-Kosten bei einer veranschlagten Gesamtzeit von 4.836 h mit geöffneter Tür und einem Strompreis von 0,12 €/kWh beim verbauten Elektro-MAT auf rd. 40.000 € pro Jahr beliefen, war bei einem System mit Wärmerückgewinnung von rd. 22.000 € Energie-Kosten pro Jahr auszugehen. Damit waren also mit einem MAT-Luftschleier



■ Abb. 4: Modell des Eingangsbereichs zum REWE Tiefkühlager. Bei abgeschaltetem Luftschleier kommt es zu einem Feuchtigkeitseintrag von 65 l/h und einem Energie-Verlust von 143 kW (Bild links). Mit Luftschleier kann der Feuchtigkeitseintrag auf 13 l/h reduziert werden (Bild rechts).

mit Wärmerückgewinnung erneut 45% Energie-Ersparnis gegenüber der bislang verbauten Luftschleier-Anlage möglich.

REWE rüstet um und prüft nach

Nach diesen eingehenden Berechnungen wurden schließlich oberhalb der 2,70 m breiten und 3,0 m hohen Tür-Öffnung zwei hybride MAT-

Luftschleier-Anlagen installiert. Diese halten die Temperatur im Tiefkühlager seither auf konstant -24 °C, während die Temperatur im Vorraum konstant bei 6 °C liegt.

Dass die gesamte Anlage korrekt installiert wurden und fehlerfrei funktioniert wurde im Anschluss an die Umbau-Maßnahmen erneut mit Wärmebild-Aufnahmen und einer speziellen Messwand überprüft. Reicht die verfügbare Wassermenge nicht aus, um den mittleren Luft-

strahl auf die eingestellte Ausblas-Temperatur zu erwärmen, springt automatisch die Elektro-Heizung an. Eine optimale Klimatrennung ist also zu jeder Zeit gegeben.

„Wir bei Biddle sind sehr zufrieden mit dem Projektverlauf und REWE für das erneute Vertrauen dankbar,“ so der Geschäftsführer der Biddle GmbH, Rolf Multhauf. „Zwar entstehen neue Technologien auch bei uns in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Abgerundet werden sie aber letzten Endes doch immer bei der praktischen Zusammenarbeit mit dem Kunden vor Ort.“

Autor: Guido Zywottek, Leiter Innendienst und Technik, Biddle GmbH

**Kontakt:
Biddle GmbH**

Köln
Oliver Arndt
Vertrieb Industrie und Kühlager
Tel.: +49 151/16057-463
oliver.arndt@biddle.de
www.biddle.de