

Fallstudie:

Creard R-407H

Im Supermarkt tickt die Kältemittel-Uhr

Die aktuelle starke Reduktion der F-Gase Quoten führt zu einem massiven Preisanstieg sowie zur Verknappung des Hoch-GWP Kältemittels R-404A am Markt. Viele Betreiber müssen nun rasch die Entscheidung treffen, wie es mit ihrem R-404A Anlagenbestand in Zukunft weitergeht. Die Lebensmittelmarktkette Klaas + Kock (K+K) hat im Januar 2018 die Initiative ergriffen und mit professioneller Unterstützung durch die Westfalen AG den ersten Supermarkt in Epe bei Gronau (Westfalen) von R-404A auf DAIKIN R-407H umgestellt.

K+K Klaas + Kock B.V. & Co. KG ist ein familiengeführtes Unternehmen in der Lebensmittelbranche. Über 215 Verbrauchermärkte schaffen die Basis für die Handelsaktivitäten des Unternehmens. Der regionale Schwerpunkt von K+K liegt im Nordwesten Deutschlands. Die Märkte befinden sich in einem Umkreis von 150 Kilometer rund um die Hauptverwaltung mit angeschlossenem Zentrallager im westfälischen Gronau. Das Sortiment umfasst ca. 35.000 Artikel. Der Fuhrpark mit über 120 Fahrzeugen ist täglich unterwegs, um alle Verkaufsstellen zu versorgen. K+K verfügt zudem über eine 12-Mann starke eigene technische Serviceabteilung für den Bereich Kälte-, Klima-, Heizung-, Sanitär- und Lüftungstechnik.

Mit der F-Gase Verordnung und den damit verbundenen Auswirkungen für die eigene Supermarktkette beschäftigt sich das Team schon seit vielen Monaten. Aktuell sind rund 150 Supermärkte von K+K mit Kälteanlagen mit dem Kältemittel R-404A ausgestattet. Unterstützt von Harald Conrad, Technischer Berater Kältemittel bei der Westfalen AG, hat K+K die Kältetechnik von einem der ersten Supermärkte in Deutschland von R-404A auf das neue Daikin Kältemittel R-407H umgestellt.

Die klassische Verbundkälteanlage im Supermarkt

Der K+K Supermarkt in Epe im Kreis Borken bei Gronau ist ein Lebensmittelmarkt mit 800 m² Verkaufsfläche inklusive Shopbereich für Backwaren. Die zentrale Kälteversorgung leistet eine klassische Verbundanlage für Normal- und Tiefkühlung (NK/TK) aus dem Hause TEKO, Altenstadt. Die Anlage aus dem Jahr 1997 wurde ursprünglich auf das Kältemittel R-404A ausgelegt.

Der NK-Kreis versorgt fünf Kühlräume (+2 °C bis +4 °C) (Fleisch / Fleischverarbei-

tung / Molkereiprodukte / Wurst / Überdruck) sowie ein 14 Meter langes Kühlregal für Molkereiprodukte (+4 °C). Der TK-Kreis versorgt einen Tiefkühlraum (-20 °C), zwei Tiefkühl-Inseln (-20 °C) sowie vier Normalkühltheken (+2 °C bis +4 °C) für Fleisch, Wurst und Käse.

Beide Kältekreisläufe sind an einen gemeinsamen luftgekühlten, segmentierten Kondensator von Güntner im Außenbereich angeschlossen. Des Weiteren können



TK- und NK-Kreis bedarfsabhängig über Drei-Wege-Ventile als Wärmerückgewinnung auf Brauchwasser- oder Lüftungserhitzer für den Markt geschaltet werden. Nach der Umstellung auf R-407H beträgt die Kältemittelfüllmenge 65 kg R-407H (TK-Kreislauf) sowie 56 kg R-407H (NK-Kreislauf).

NK-Kreislauf

Trio Verbund mit 3x
Frascold Halbhermetik Verdichter
Typ F5 24 Y
Kälteleistung:
Q₀= 46,5 kW bei -10 °C / +32 °C

TK-Kreislauf

Trio Verbund mit 3x
Frascold Halbhermetik Verdichter
Typ F4 24 Y
Kälteleistung:
Q₀= 16,0 kW bei -35 °C / +32 °C

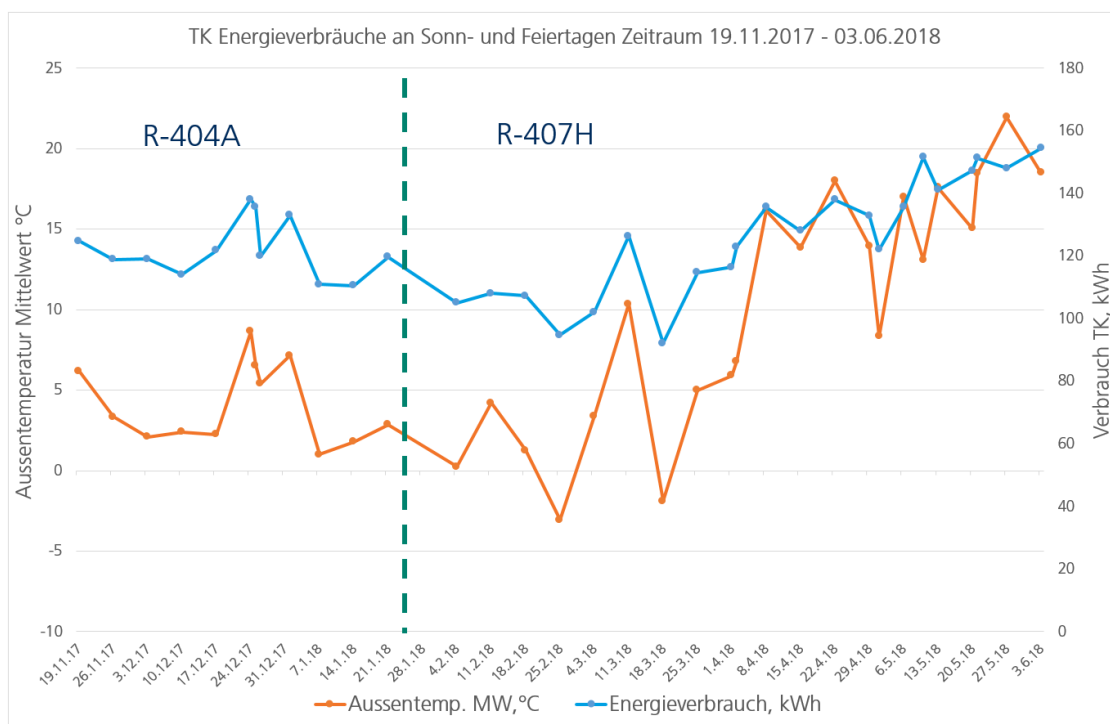
Schnelle Umrüstung im laufenden Betrieb

Von Anfang war es für das K+K Serviceteam keine Option, den Markt für die Umrüstung der Kälteanlagen stillzulegen. „Wir haben die Kältemittelumstellung inklusiv Feineinstellung der beiden Kreisläufe zu Dritt an 2,5 Tagen im laufenden Geschäftsbetrieb des Supermarkts umgesetzt. Da wir unsere Anlagen sehr gut kennen und die Arbeitsplanung problemlos anpassen konnten, ist die Umstellung ohne Probleme geglückt“, berichtet David Weßeling vom K+K Kälte Serviceteam.

Was ist beim Einsatz von R-407H in R-404A Anlagen zu beachten?

Ein Wechsel zu R-407H ist sowohl im Retrofit-Verfahren (Austausch und Anpassung von Komponenten beim Kältemittel-Tausch) als auch im Drop-In Verfahren (reiner Austausch des Kältemittels) geeignet. Bei der Kältemittelumstellung am TEKO Verbund in Epe kam beides zum Tragen. Im Zuge der Kältemittelumstellung hat K+K Service das 14 Meter lange Kühlregal im NK-Kreis auf moderne

elektronische Expansionsventile vom Typ Danfoss AKV in Kombination mit WURM Feldsteuermodulen Typ Frigolink umgebaut. Ein Vorteil dieser Ventile ist die genau einstellbare Überhitzung. Des Weiteren wurden beim TK-Kreis zum Teil die Düsen-
größen der thermostatischen Expansionsventile weiterer Verdampfer an R-407H angepasst. Generell ist beim Einsatz von R-407H in R-404A-Anlagen die erhöhte Heißgastemperatur zu beachten. In manchen Fällen müssen bei Anlagen Maßnahmen wie zum Beispiel Kältemittel-Nacheinspritzung ergriffen werden, um zu hohe Verdichtungsendtemperaturen zu vermeiden. Bei den vorhandenen Frascold Verdichtern im TEKO Verbund in Epe war dies nicht nötig, da die halbhermetischen Verdichter schon ab Werk mit Kopflüftern bestückt sind.



Vor und nach der Umstellung – Betriebsdaten-Monitoring und Energieeffizienz-Vergleich

Die TEKO Verbundkälteanlage wird von der WURM Verbundregelung Frigolink HVB001B gesteuert. Über Fernmonitoring kann das K+K Serviceteam jederzeit auf die beiden Systeme zugreifen und Betriebsdaten auslesen, Störungen abrufen sowie Konfigurationen vornehmen.

Für den energetischen Vergleich wurden die verfügbaren Energieverbrauchsdaten im Betrieb mit R-404A sowie nach der Umstellung mit dem Kältemittel R-407H gegenübergestellt. Um etwaige Schwankungen durch die Warenentnahme und Warenbeschickung auszuschließen, wurden nur Sonntage verglichen. Anschließend wurden die Sonntagsverbräuche über die durchschnittlichen Tagestemperaturen aufgetragen.

Extrahiert man die Sonntagsverbräuche von Tagen gleicher Außentemperatur (siehe Tabelle 1) ergibt sich ein energetischer Vorteil im TK-Betrieb mit R-407H von ca. 9 % gegenüber dem Betrieb mit dem Kältemittel R-404A.

Bei höheren Verdampfungstemperaturen im NK-Bereich gleichen sich die Energieverbräuche im R-404A und R-407H Betrieb an (siehe Tabelle 2). Hier ist ein Effizienzvorteil von durchschnittlich 2 % zu beobachten.

T Außen °C	R-404A Verbrauch, kWh	R-407H Verbrauch, kWh	Differenz	R-404A Verbrauch, kWh	R-407H Verbrauch, kWh	Differenz
1°C	111	107	96 %	50	55	110%
3°C	118,92	102,3	86 %	64,8	52,6	81%
3°C	119,64	102,3	86 %	55,92	52,6	94%
5°C	119,96	114,74	96 %	58,16	61,64	106%
7°C	135,68	122,94	91 %	60,48	59,72	99%
7°C	132,96	122,94	92 %	61,16	59,72	98%
		Mittelwert	91%		Mittelwert	98%

Tabelle 1: Extrahierte TK-Energieverbräuche Sonn- und Feiertags bei gleicher mittlerer Außentemperatur

Tabelle 2: Extrahierte NK-Energieverbräuche

Schluss mit R-404A. Erfolgreich mit R-407H.

Die EU F-Gase Verordnung 517/2014/Anhang 3 beinhaltet konkrete Verbote zur Verwendung von Hoch GWP Kältemitteln in der Anwendung in ortsfesten Kälteanlagen. Ab 1.1.2020 gilt in ortsfesten Kälteanlagen ein Verbot für Kältemittel-Frischware mit $GWP \geq 2.500$ und einer (H)FKW-Füllmenge ≥ 40 Tonnen CO₂-Äquivalent. Beim Kältemittel R-404A (GWP 3.922) sind damit Anlagen ab einer Kältemittelfüllmenge von 10,2 kg betroffen. Zusätzlich tritt das Verwendungsverbot für Kältemittel-Frischware dieser Art im Service von Bestandsanlagen in Kraft. Einige Kältemittelhersteller haben bereits angekündigt, dass sie deshalb den Verkauf von R-404A eingestellt haben.

In Anwendungen wie Supermärkten mit zentraler Verbundkälteanlage ist R-404A jedenfalls von dem Verbot betroffen. Für Betreiber dieser Kälteanlagen sowie für das Fachhandwerk bietet Daikin mit R-407H eine sehr gute Alternative zu R-404A. Das Kältemittel weist ein 62 % niedrigeres GWP (= 1495) im Vergleich zu R-404A auf und kann aufgrund seiner vergleichbaren thermo-physikalischen Eigenschaften problemlos zur Umrüstung bestehender Anlagen eingesetzt werden: geeignete Drucklage, Verträglichkeit mit Materialien und Öl, sowie hohe Energieeffizienz. Sehr wichtig ist vor allem die Sicherheitsklasse A1 sowie die Verfügbarkeit von Ersatzkomponenten wie beispielsweise Ventile und Kompressoren. Die Auswertung der Anlage von K+K zeigt, dass bei gleichbleibender Kälteleistung im Schnitt im TK-Bereich eine erhöhte Energieeffizienz von 9 % und im NK-Bereich von 2 % erreicht werden konnte.

Daikin Chemical Europe GmbH

Am Wehrhahn 50
40211 Düsseldorf
+49 211-179225-0
refrigerants@daikinchem.de
daikinchem.de