



**Westfalen**

## Sicher und redundant: R-454C-Lösung für einen Froster

Den Froster modernisieren und vergrößern – so lautete der Auftrag eines Airline Caterers an die Birgels Kälte und Klima Rhein-Main GmbH & Co. KG. Der Kunde liebäugelte zunächst mit einer redundanten CO<sub>2</sub>-Kälteanlage. Birgels entwarf für den Kunden zusätzlich ein System mit R-454C. „Im Vergleich überwogen die Vorteile des R-454C-Konzeptes, wobei durchaus etwas Überzeugungsarbeit nötig war,“ verrät Benedikt Maas, Bauleiter für Kälte- und Klimatechnik bei Birgels.

**Doch wo genau lagen die Vorteile des R-454C-Konzeptes?**

### 50 % geringere elektrische Anschlussleistung

Die Vorteile fangen bei der Energieversorgung der Anlage an: Bereits die elektrische Anschlussleistung des R-454C-Systems konnte gegenüber dem CO<sub>2</sub>-System um mehr als 50 % verringert werden. Dabei konnte auf die schon vorhandene Verteilung zurückgegriffen werden. Möglich war das durch die Bitzer Ecolite Systeme, welche in Verbindung mit dem R-454C eine ausgezeichnete Energieeffizienz aufweisen.

### Niedriges GWP (< 150 Punkte)

Das Kältemittel R-454C ist ein Low-GWP-Kältemittel der neuesten Generation, welches mit 148 GWP-Punkten ein besonders niedriges Treibhauspotential aufweist. Dadurch ist das Kältemittel nicht von den Inverkehrbringungsverboten der F-Gas-Verordnung betroffen und langfristig zukunftssicher. Die Quote für das Inverkehrbringen neuer Kältemittel ist an den GWP-Wert gekoppelt. Eine Belastung unter 150 Punkten gilt als sehr gering und wirkt sich positiv auf die Verfügbarkeit des Kältemittels aus. Kältemittel mit höheren GWP-Werten werden in den nächsten Jahren dagegen von Lieferengpässen und Preiserhöhungen betroffen sein.

### Sicher durch vier Einzelanlagen

Bedenken zeigte der Kunde zunächst in Bezug auf die Sicherheitsklassen-Einstufung des Kältemittels: R-454C ist der Sicherheitsklasse A2L zugeordnet, was bedeutet, dass die Brennbarkeit als „schwer entflammbar“ eingeordnet wird. Es gehört also zu den brennbaren Kältemitteln. Eine Besonderheit, die bei der Planung der Anlage berücksichtigt werden musste, aber einfach abzufangen war: Damit keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen nach DIN EN 378-1 getroffen werden mussten, entschied sich Bauleiter Maas für vier Einzelanlagen mit je 11 kg Füllmenge. Der Vorteil dieser Maßnahme: Sollte der „Worst Case“ eintreten und durch eine Leckage die gesamte Füllmenge eines Kreislaufes innerhalb des Kühlhauses austreten, kann sich kein zündfähiges Gemisch bilden. Das Kältemittel R-454C hat einen LFL-Wert von 0,293 kg/m<sup>3</sup> und einen praktischen Grenzwert von 0,059 kg/m<sup>3</sup>. Sollte sich die gesamte Füllmenge im Kühlhaus verteilen, liegt die Konzentration jedoch nur bei 0,013 kg/m<sup>3</sup>. Laut DIN EN 378-1 befindet sich die Füllmenge damit innerhalb der zulässigen Grenze der Tabelle C2.



**Berechnung:** Maximale Füllmenge nach DIN EN 378-1 Tabelle C2 (Zugangsbereich C, andere Anwendungen, Aufstellungsklassifikation II):

$$\begin{aligned} 20 \% \times \text{LFL} & \quad \times \text{Raumvolumen} \\ 20 \% \times 0,293 \text{ kg/m}^3 & \times 870 \text{ m}^3 & = 50,98 \text{ kg} \end{aligned}$$

Wenn der Wert >25 kg ist, wird auf 25 kg limitiert.

### Hohe Anlagenverfügbarkeit dank Ausfallsicherung

Die Aufteilung auf vier Einzelanlagen brachte noch einen weiteren Nutzen mit sich. Die vom Kunden gewünschte Redundanz der Anlage ist mit einer Ausfallsicherung von zwei Kreisläufen gegeben. Bei einem geplanten Warenumschlag von 25 % pro Tag, kann das Kühlhaus mit zwei Kälteanlagen arbeiten. Hierdurch hat die Anlage ein Backup von zwei Systemen, welches für eine enorm hohe Betriebssicherheit sorgt. Auch im Service bietet die Lösung viele Vorteile. Neben der hohen Sicherheit können auch Reparaturen an einem Kreislauf ohne Einschränkungen im laufenden Betrieb durchgeführt werden. Sollte ein Kreislauf zum Servicezweck abgeschaltet werden, kann die Kühlung weiterhin gewährleistet werden, ohne den laufenden Betrieb einzuschränken. Sollte der Warenumschlag im Kühlhaus im Ausnahmefall mal höher sein, kann die Anlage die zusätzliche Kühlleistung des Backups abrufen.

### 30 % geringere Anschaffungs- und Betriebskosten

Ein weiterer bedeutender Vorteil waren die Kosten: Der Anschaffungspreis der Anlage lag 30 % unter dem der alternativ geplanten CO<sub>2</sub>-Kälteanlage. Darüber hinaus werden für Service, Wartung und Betrieb geringere Kosten erwartet.

„Das Gesamtkonzept hat unseren Kunden überzeugt,“ sagt Bauleiter Maas rückblickend über das Projekt. „Wir werden mit R-454C weiterarbeiten. Und auch unser Kunde hat für sein nächstes Projekt eine weitere R-454C-Kälteanlage angefragt.“

Autor: Dennis Frieske

#### LFL

LFL steht für Lower Flammability Limit und gibt an, wie hoch die Mindestkonzentration des Gases in der Luft sein muss, um ein zündfähiges Gemisch zu erzeugen.

#### Praktischer Grenzwert

Der praktische Grenzwert ist die maximal annehmbare Kältemittelmenge in einem Personen-Aufenthaltsbereich.

