Case Study

Vielfach bewährt und zunehmend gefragt: Propan auf dem Vormarsch

Schneller und strikter als erwartet sollen Betreiber den Einsatz von F-Gasen reduzieren – diese Empfehlung hat der Umweltausschuss des EU-Parlaments Ende Juni verkündet. Daher rücken nun natürliche Kältemittel mehr denn je in den Fokus – wie etwa der Kohlenwasserstoff Propan. Trotz besonderer Sicherheitsstandards sind Propan-Anwendungen leicht umsetzbar und finden zunehmend Anklang bei Planern, die für neue Kälteanlagen bewusst eine ökologisch und energetisch nachhaltige Lösung suchen. Mut zu technischer Innovation rentiert sich umgehend: Propan trägt nicht zum Treibhauseffekt bei und hat ein sehr geringes Erderwärmungspotenzial. Ein weiterer Vorteil ist die kurze Amortisationszeit durch niedrige Energie- und Betriebskosten. In welchen Bereichen sich Propan besonders eignet, zeigen Mitglieder von eurammon in den folgenden Fallbeispielen.

Im Dienst von Mensch und Natur: Stadt Lübbecke setzt auf umweltbewusste Kühlung

Mit dem Wunsch nach einer neuen Kälteanlage, die sowohl ihr Gebäude klimatisiert als auch den Serverraum zuverlässig kühlt, wandten sich die Stadtwerke Lübbecke an die Wilhelm Schriefer GmbH. Der Anlagenbauer sollte eine umweltschonende Lösung mit einem Kühlsatz finden, dessen Kältemittel idealerweise weder den Abbau der Ozonschicht noch die Erderwärmung verstärkt. Nach eingehender Prüfung fiel die Wahl auf einen Solekühlsatz mit dem natürlichen Kältemittel Propan. Die chemischen Eigenschaften des Kohlenwasserstoffes wurden in der Projektierung berücksichtigt: Anhand der geschätzten Kältemittel-Füllmenge von 2,5 kg wurde ein Konzept zur Handhabung mit Sicherheitsmaßnahmen erstellt. Hierzu zählte auch die Außenaufstellung der Anlage auf dem Dach der Stadtverwaltung Lübbecke.

Ein hoher Vormontagegrad erleichterte den Aufbau des kompakten Gehäuses, das neben dem Kaltwassersatz alle weiteren Bauteile, Wasseranschlüsse, Sicherheitsorgane und die Steuerung umfasst. Neben Grundkomponenten wie Verflüssiger und Verdampfer entschied sich der Anlagenbauer für die spezielle R 290-Ausführung eines halbhermetischen Hubkolbenverdichters von HKT Huber Kälte-Technik. Zusätzlich wurden ein Niederdruck- und ein Hochdruckwächter sowie ein Sicherheitshochdruckbegrenzer in der Anlage verbaut. Ein Saugwärmeübertrager steigert die Effizienz der Anlage, da eine erhöhte Enthalpiedifferenz bei gleicher Kältemittelmenge mehr Wärmeenergie aufnehmen lässt. Die

hieraus erzielten Kostenersparnisse gleichen den Kauf des Wärmeübertragers binnen eines Jahres wieder aus. Überzeugend sind nicht nur die ökologischen Vorteile der Anlage, sondern auch die Gesamtkostenbilanz. „Unabhängig aller politischen Debatten sprechen die genannten Argumente eindeutig für diese umfassend nachhaltige Technologie. Besonders bemerkenswert ist, dass die niedrigen Betriebskosten anfängliche Mehrkosten in weniger als drei Jahren ausgleichen“, so Karl Huber, Geschäftsführer der HKT Huber-Kältetechnik-GmbH.

Propananlagen in Serie: Deutsche Supermarktkette kühlt und heizt mit Integralanlagen

Die neuartige Kompakteinheit einer namhaften deutschen Supermarktkette sollte den neuesten Umweltstandards entsprechen und dabei kostengünstig sein. Das Ziel war es, eine vorgefertigte Einheit zu entwickeln, welche die Erzeugung des Kältebedarfs für die Kühlmöbel und Kühlräume sowie die Klimatisierung des Verkaufsraumes und die Wärmeversorgung für eine Bodenheizung inklusive der elektrotechnischen Ausstattung für den gesamten Markt übernimmt.
Die Futron GmbH erbrachte das Konzept und entwickelte zusammen mit der thermofin GmbH die neue Unit. „Überzeugende Argumente für den Einsatz von Propan als Kältemittel waren die hohe Leistungszahl, die niedrige Drucklage und Druckgasendtemperatur wie auch der vergleichsweise niedrige Preis.“, erklärt Willy Löffler, Senior bei thermofin®. Die Kompaktanlage umfasst sowohl die Kälteanlage mit 130 kW Kälteleistung zur Kühlung als auch eine Wärmepumpe mit 40 kW Heizleistung. Die Kühlmöbel und Kühlräume werden mit Propylenglykol als Kälteträger indirekt gekühlt. Der Bedarf an Tieftemperatur wird mit einem zusätzlichen Kälteaggregat als CO_2-Kaskade ergänzt.
Ein zusätzlicher Verdampferkreislauf in den Lamellenblöcken der luftgekühlten Verflüssiger bringt die Wärme aus der Umgebungsluft für die Fußbodenheizung. Nicht nur der geringe Energieverbrauch der Anlage beeindruckt, sondern auch der positive Effekt in puncto Umweltschutz. Die Charakteristika von Propan reduzieren das CO_2-Äquivalent des Kältemittels von 9,07 t auf nahezu 0. „Der Prototyp der Integralanlage hat die Erwartungen unseres Kunden sogar übertroffen.
Es sind mittlerweile mehr als 200 Anlagen in Betrieb, die belegen, dass Propan heute durchaus serientauglich ist.“, bemerkt Willy Löffler.

Kaskadenanlage kühlt Hopfen in der Hallertau

Als einer der weltweit größten Hopfenhändler mit eigener Produktion setzt Hopsteiner aus Mainburg (Hallertau) auf natürliche Kühlung. Die alte R404a-Kälteanlage sollte durch eine größere Kaltsole-Anlage mit 130 kW ersetzt werden. Um die klebrigen Hopfendolden mechanisch zu verarbeiten, braucht es Temperaturen von bis zu -35˚ C. Auf dieser Basis präsentierte Robert Baust von der Robert Schiessl GmbH eine Kaskadenanlage mit CO_2 und Propan, die schnell überzeugte. Entscheidend war das Gesamtpaket einer zukunftssicheren und umweltfreundlichen Lösung mit geringen Betriebskosten. Die Investitionssumme glich sich in kurzer Zeit dank gesetzlicher Subventionen wieder aus: Die Förderung des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unterstützt seit 2009 die Sanierung alter und den Bau neuer Kälteanlagen mit bis zu 25 Prozent – sofern alle vorgeschriebenen Richtlinien, beispielsweise der Einsatz natürlicher Kältemittel, die Einhaltung eines spezifischen TEWI-Wertes oder etwa ein festgelegter Jahreselektroenergieverbrauch, einhalten werden.
Bei der Planung der komplexen Propan/CO_2-Kaskadenanlage galt es, neben spezifischen Charakteristika der Kältemittel auch besondere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um gefährliche Situationen mit eventuell austretendem Propan zu vermeiden. Insgesamt wurden sechs halbhermetische Hubkolbenverdichter von Bitzer eingebaut, die exakt auf Propan und auf subkritische CO_2-Anwendungen abgestimmt sind. Außerdem entschied sich der Planer, die neue Mikrokanal-Technologie von Güntner zu verwenden: Einen Enthitzer für R744, einen Verflüssiger und einen Unterkühler für R290. Diese Komponenten bestehen vollständig aus Aluminium und sind Teil einer neuen Serie, die speziell für entflammbare Kältemittel wie Propan zugelassen ist. Dank der speziellen Komponenten ist die Anlage sehr effizient und hält die Betriebskosten niedrig. Weitere energetische Vorteile schaffen drehzahlgeregelte Verdichter mit Frequenzumrichter und elektronische Einspritzventile. Ganz zur Zufriedenheit des Betreibers weist sie einen bemerkenswerten COP-Wert auf, der bei einer Soletemperatur von -38 ˚C bis zu 2,3 betragen kann. „Die Firma Hopsteiner ist mit dem Konzept so zufrieden, dass sie uns bereits mit einer zweiten Kaltsoleanlage mit 100kW – natürlich mit Propan – beauftragt hat“, so Robert Baust von Schiessl.

Weitere Einsatzbereiche für Propan

Die Praxisbeispiele zeigen: Propananlagen sind umweltschonend und energieeffizient. Auch technisch ist von der maßgeschneiderten Anlage bis zum ausgereiften Serienmodell bereits vieles machbar. Schon heute behauptet sich Propan in mittleren und kleinen Leistungsbereichen bis 100 kW – wie im Lebensmitteleinzelhandel, bei Wärmepumpen oder

Klimaanlagen – aber auch in der Logistikkühlung mit Kälteleistungen bis 300 kW. Perspektivisch hat Propan das Potenzial sich, ähnlich wie CO_2, verstärkt durchzusetzen. Die hohe Effizienz von Propananwendungen ist dabei ausschlaggebendes Argument, um Planer und Betreiber zu dieser umweltfreundlichen Alternative zu bewegen.

[[7.869 Zeichen]]

Anlagen

Kohlenwasserstoffe

Kälteanlagen mit Kohlenwasserstoffen wie Propan (C3H8), in der Kältetechnik auch bekannt unter der Bezeichnung R 290, oder Butan (C4H10), bekannt unter der Bezeichnung R 600a, sind weltweit seit vielen Jahren in Betrieb. Kohlenwasserstoffe sind unter Druck verflüssigte, farb- und fast geruchlose Gase, die weder ein Ozonabbaupotenzial (ODP = 0) noch einen nennenswerten direkten Treibhauseffekt (GWP = 3) haben. Dank ihrer hervorragenden thermodynamischen Eigenschaften sind Kohlenwasserstoffe besonders energiesparende Kältemittel. Sie sind schwerer als Luft und wirken in hohen Konzentrationen narkotisierend und erstickend. Kohlenwasserstoffe sind brennbar und können mit Luft explosive Gemische bilden. Auf Grund der vorhandenen Sicherheitsvorrichtungen liegen die Kältemittelverluste jedoch nahe Null. Kohlenwasserstoffe sind weltweit preiswert erhältlich und werden dank ihrer idealen kältetechnischen Eigenschaften besonders in Anlagen mit geringen Füllmengen eingesetzt.

Ammoniak (NH_3)

Ammoniak wird als Kältemittel seit über 130 Jahren erfolgreich in Industriekälteanlagen eingesetzt. Es ist ein farbloses, unter Druck verflüssigtes Gas mit stechendem Geruch. Als Kältemittel ist Ammoniak unter der kältetechnischen Bezeichnung R 717 (R = Refrigerant) bekannt und wird für die Verwendung in der Kältetechnik synthetisch hergestellt. Ammoniak hat kein Ozonabbaupotenzial (ODP = 0) und keinen direkten Treibhauseffekt (GWP = 0). Auf Grund der hohen Energieeffizienz ist auch der Beitrag zum indirekten Treibhauseffekt vergleichsweise gering. Ammoniak ist bedingt brennbar. Die erforderliche Zündenergie ist jedoch 50-mal höher als die von Erdgas, und ohne Stützflamme brennt Ammoniak nicht weiter. In Verbindung mit der hohen Affinität des Ammoniaks zur Luftfeuchtigkeit hat das zur Einstufung als schwer entzündlich geführt. Ammoniak ist giftig, besitzt aber einen

charakteristischen, stechenden Geruch mit hoher Warnwirkung und ist bereits ab einer Konzentration von 3 mg/m³ in der Luft wahrnehmbar, was bedeutet, dass die Warnwirkung lange vor einer gesundheitsschädlichen Konzentration (> 1.750 mg/m³) eintritt. Ammoniak ist des Weiteren leichter als Luft und steigt deshalb schnell auf.

Kohlendioxid (CO_2)

Kohlendioxid ist in der Kältetechnik unter der kältetechnischen Bezeichnung R 744 bekannt und verfügt dort über eine lange Tradition, die bis weit ins 19. Jahrhundert reicht. Es ist ein farbloses, unter Druck verflüssigtes Gas mit schwach säuerlichem Geruch beziehungsweise Geschmack. Kohlendioxid besitzt kein Ozonabbaupotenzial (ODP = 0) und in der Verwendung als Kältemittel in geschlossenen Kreisläufen einen vernachlässigbaren direkten Treibhauseffekt (GWP = 1). Es ist nicht brennbar, chemisch inaktiv und schwerer als Luft. Auf den Menschen wirkt Kohlendioxid erst bei hohen Konzentrationen narkotisierend und erstickend. Da die Energieeffizienz von Kohlendioxid gegenüber anderen Kältemitteln geringer ist, wird in jüngster Zeit besonders daran gearbeitet, die Anlagentechnik für spezifische Anwendungen zu optimieren, und es werden laufend effektivere Kälteanlagen entwickelt, um diese Lücke zu schließen. Kohlendioxid ist in sehr großen Mengen natürlich vorhanden.

Ozonzerstörungs- und Treibhauspotenzial von Kältemitteln

	Ozone Depletion Potential (ODP)	Global Warming Potential (GWP)
Ammoniak (NH_3)	0	0
Kohlendioxid (CO_2)	0	1
Kohlenwasserstoffe (Propan C_3H_8, Butan C_4H_{10})	0	3
Wasser (H_2O)	0	0
Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW)	1	4.680–10.720
Teilhalogenierte Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (H-FCKW)	0,02–0,06	76–2.270
Per-Fluor-Kohlenwasserstoffe (P-FKW)	0	5.820–12.010
Teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe (H-FKW)	0	122–14.310

Ozone Depletion Potential (ODP)

Die Schädigung der Ozonschicht wird vor allem durch den Chlor-, Fluor- oder Bromanteil in Verbindungen verursacht, die in der Lage sind, Ozonmoleküle (O_3) zu spalten und damit die Ozonschicht zerstören. Das Ozonzerstörungspotenzial (ODP) einer Verbindung wird als Chlor-Äquivalent angegeben (ODP eines Chlormoleküls = 1).

Global Warming Potential (GWP)

Der Treibhauseffekt entsteht durch die Fähigkeit von Stoffen in der Atmosphäre, die von der Erde abgestrahlte Wärme zurück auf die Erde zu werfen. Das direkte Treibhauspotenzial (GWP) einer Verbindung wird als CO_2-Äquivalent gemessen (GWP eines CO_2-Moleküls = 1).

Über eurammon

eurammon ist eine gemeinsame europäische Initiative von Unternehmen, Institutionen und Einzelpersonen, die sich für den verstärkten Einsatz von natürlichen Kältemitteln engagieren. Als Kompetenzzentrum für die Anwendung natürlicher Kältemittel in der Kältetechnik sieht die Initiative ihre Aufgabe darin, eine Plattform für Informationen und Austausch zu bieten und den Bekanntheitsgrad und die Akzeptanz natürlicher Kältemittel zu erhöhen. Ziel ist es, ihren Einsatz im Interesse einer gesunden Umwelt zu fördern und so nachhaltiges Wirtschaften in der Kältetechnik weiterzuentwickeln. eurammon informiert Fachleute, Politiker und die breite Öffentlichkeit umfassend zu allen Aspekten natürlicher Kältemittel und steht allen Interessierten als kompetenter Ansprechpartner zur Verfügung. Anwendern und Planern von Kälteprojekten stellt eurammon konkrete Projekterfahrung sowie umfangreiches Informationsmaterial zur Verfügung und berät sie zu allen Fragen im Zusammenhang mit Planung, Genehmigung und Betrieb von Kälteanlagen. Die Initiative wurde 1996 gegründet und steht europäischen Unternehmen und Institutionen im Interessenbereich natürlicher Kältemittel, aber auch Einzelpersonen beispielsweise aus Wissenschaft und Forschung offen.

Internetadresse: www.eurammon.com

Kontakt

Ansprechpartner eurammon
eurammon
Dr. Karin Jahn
Lyoner Straße 18
D-60528 Frankfurt
Tel.: +49 (0)69 6603-1277
Fax: +49 (0)69 6603-2276
Mail: karin.jahn@eurammon.com

Ansprechpartner Presse
FAKTOR 3 AG
Katarina Lisci
Kattunbleiche 35
D-22041 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 679446-6132
Fax: +49 (0)40 679446-11
Mail: eurammon@faktor3.de