Natürliche Kältemittel haben Zukunft

Ein Beitrag von Monika Witt,
Vorstandsvorsitzende von eurammon

Die Frage, wie Lebensmittel vor dem Verderben geschützt werden können, ist vermutlich ebenso alt wie die Geschichte der Menschen selbst. Dass Kälte Lebensmittel länger haltbar macht, wussten die Menschen bereits in der Steinzeit und lagerten Fleisch und Obst vor Wärme und Sonne geschützt in kühlen Höhlen. Die Ägypter verwendeten schon vor über 5.000 Jahren das wohl älteste natürliche Kältemittel der Welt zur Kühlung ihrer Speisen und Getränke: Eis.

Entwicklung der industriellen Kälte

Bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhundert hinein war die Nutzung von natürlichem Eis eine gängige Praxis. Mit der industriellen Entwicklung konnte Kälte erstmals auch maschinell erzeugt werden. Der Amerikaner Thaddeus S. C. Lowe errichtete um 1869 die erste mit dem natürlichen Kältemittel CO_2 betriebene Kälteanlage in Jackson, Missouri. 1876 entwickelte Carl von Linde, Professor für Maschinenbau an der Polytechnischen Schule in München, die erste Kompressionskältemaschine mit dem natürlichen Kältemittel Ammoniak, das sich als Kältemittel aufgrund seiner guten thermodynamischen Eigenschaften durchsetzte. Ab 1881 entstanden die ersten großen Kühlhäuser.

Synthetische Kältemittel auf dem Vormarsch

Natürliche Kältemittel erfordern einen bedachten Umgang. Ammoniak ist beispielsweise giftig, auch wenn sein charakteristischer stechender Geruch bereits in niedrigen Konzentrationen eine hohe Warnwirkung hat. Aus diesem Grund entwickelte die chemische Industrie zu Beginn der 1930er Jahre synthetische Kältemittel, bei welchen die Wasserstoffatome vollständig durch die Halogene Fluor und Chlor ersetzt wurden. Die Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW) waren stabil, nicht brennbar sowie geruchs- und geschmacksneutral und wurden daher als sichere und leicht zu handhabende Alternative propagiert. Auch wenn einige Unternehmen aufgrund der guten thermodynamischen Eigenschaften und Effizienz vor allem am natürlichen Kältemittel Ammoniak festhielten, wurden ab dieser Zeit Industriekälteanlagen zunehmend mit FCKWs befüllt. Knapp 50 Jahre

später warnten Chemiker jedoch vor der Ozon zerstörenden Wirkung anthropogener FCKW durch das enthaltene Chlor, was sich durch die Entdeckung des Ozonlochs 1985 bestätigte.

Schutz der Ozonschicht als globale Aufgabe

Als Reaktion auf diese Entwicklung trat 1989 das Montrealer Protokoll in Kraft. In dem multilateralen, völkerrechtlich verbindlichen Abkommen verpflichteten sich 196 Länder, Maßnahmen zu ergreifen, um die Ozonschicht zu schützen. Um die schädigende Wirkung der Kältemittel zu reduzieren, produzierte man teilhalogenierte Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (H-FCKW) mit geringerem Ozonzerstörungspotenzial (ODP). Seit dem Jahr 1996 ist der Einsatz von FCKWs in den Industrieländern verboten. Ab 2015 dürfen auch H-FCKWs nur noch in bestehenden Anlagen verwendet werden, und auch nur solange kein Eingriff in den Kältemittelkreislauf oder eine Nachbefüllung erfolgt.

Globale Erwärmung und Treibhauseffekt werden zu Gesellschaftsthemen

Neu entwickelte Ersatzkältemittel, die Fluor-Kohlenwasserstoffe (FKWs), verfügen nicht mehr über Ozon schädigende Chlorverbindungen, tragen jedoch zur Erderwärmung bei. Der erderwärmende Effekt konnte abgeschwächt werden, indem man teilhalogenierte Kältemittel produzierte, sogenannte H-FKWs. Der Beitrag zur globalen Erwärmung (GWP-Wert) ist jedoch immer noch zwischen 120 und 14.000-mal höher als der des natürlichen Kältemittels Kohlendioxid. Aus diesem Grund wurden die als F-Gase bezeichneten FKWs und H-FKWs neben anderen Treibhausgasen im internationalen Kyoto-Protokoll der UN-Klimakonferenz erfasst und erstmals verbindliche Zielwerte für die Industrieländer festgelegt.

Auf europäischer Ebene werden im Rahmen der F-Gase-Verordnung gezielt Maßnahmen zur Reduzierung von Kältemittel-Emissionen getroffen, wie beispielsweise die regelmäßige Wartung und Überprüfung der Kälte- und Klimaanalgen auf Dichtheit. Die Prüfung der festgelegten Ziele 2011 ergab jedoch, dass sich Emissionen durch F-Gase mit den derzeitig durchgeführten Maßnahmen der Mitgliedstaaten nicht reduzieren lassen, sondern konstant auf dem aktuellen Stand blieben – und das nur, wenn alle 27 Mitgliedsstaaten die Vorschriften konsequent anwenden. Gerade die konsequente Anwendung wird durch die Prüfungskommission jedoch bemängelt. Das facht auch die Diskussionen um eine Verschärfung der Verordnung oder ein Verbot der Kältemittel neu an.

Renaissance der natürlichen Kältemittel

Mit dem Bestreben, dem Fortschreiten des Treibhauseffektes entgegenzuwirken, treten natürliche Kältemittel wieder vermehrt in den Vordergrund. Ihr ODP liegt bei Null, sie verfügen entweder über gar kein (Ammoniak) oder lediglich ein vernachlässigbar geringes globales Erwärmungspotenzial (Kohlendioxid: 1, Kohlenwasserstoffe: 3). Darüber hinaus

arbeiten Anlagen mit natürlichen Kältemitteln heute ebenso energieeffizient wie Anlagen mit synthetischen Kältemitteln.

Natürliche Kältemittel bleiben die zukunftssichere Lösung

Auf die zunehmenden Gesetze und Normen, die der Nutzung von Kältemitteln mit hohem GWP entgegenwirken sollen, reagierte die chemische Industrie mit der Entwicklung ungesättigter H-FKWs, den Hydrofluor-Olefinen (HFOs). Aufgrund ihrer geringen Lebensdauer in der Atmosphäre haben sie nur einen geringes Treibhauspotenzial. Gegner der neuen Kältemittel argumentieren dagegen, dass ihre langfristige Auswirkung auf die Umwelt nicht geklärt sei und bei ihrer Zersetzung in der Atmosphäre schädliche Nebenprodukte wie Trifluoressigsäure entstehen. Darüber hinaus bestünden zusätzliche Sicherheitsrisiken im Hinblick auf Brenn- und Entflammbarkeit. Dabei ständen Alternativen, etwa natürliche Kältemittel, ausreichend zur Verfügung.

Wir bei eurammon sind davon überzeugt, dass natürliche Kältemittel auch weiterhin die umweltfreundlichste Wahl für Kälteanwendungen bleiben. Fest steht, dass es heute für jede Kälteanwendung auch eine Lösung mit natürlichen Kältemitteln gibt, die in ökologischer sowie ökonomischer Hinsicht überzeugt. Damit sind sie eine sichere Investition in die Zukunft.

Anlagen

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. Kohlendioxid ist in sehr großen Mengen natürlich vorhanden.

Kohlenwasserstoffe

Kälteanlagen mit Kohlenwasserstoffen wie Propan (C_3H_8), in der Kältetechnik auch bekannt unter der Bezeichnung R 290, oder Butan (C_4H_{10}), 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.

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-	0	122–14.310

Kohlenwasserstoffe (H-FKW)		

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
Petra Resedaritz
Kattunbleiche 35
D-22041 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 679446-82
Fax: +49 (0)40 679446-11
Mail: eurammon@faktor3.de