

Natürlich wirksam

Den Gordischen Knoten lösen

Die moderne Kältetechnologie ist weder aus dem häuslichen noch dem gewerblichen Umfeld wegzudenken; der private Kühlschrank ist genauso bedeutsam wie industrielle Kühlanlagen. Damit Kältemittel kühlen und dabei keine Schäden verursachen, muss die Technik ihren Teil leisten.



Kältemittel, wie sie für den Betrieb von Kältemaschinen und Wärmepumpen zum Einsatz kommen, sind eine Erfindung des Industriezeitalters. Das Eis zur Kühlung in der historischen Eiskelleranlage der Brauerei Altenberge wurde einst von so genannten Eiswiesen in Altenberge „geerntet“.

Schon in frühester Geschichte wurde nach Möglichkeiten gesucht, Orte für das eigene Wohlbefinden oder die Lagerung von beispielsweise Lebensmitteln zu klimatisieren. Waren über Jahrhunderte Eis und Schnee gern genutzte Hilfen zur Temperierung, so gelang während der Industrialisierung mit der Entdeckung des Kompressionskältekreislaufes im 19. Jahrhundert der Schritt zu ersten Kältemaschinen unter Nutzung technisch-chemischer Prozesse. Der hierbei erfolgte Einsatz von Kältemitteln erwies sich zwar als richtungsweisend, die einzelnen Kältegas selbst sind indes nach wie vor problembehaftet.

Brennbar, toxisch, umweltschädlich – Kältemittel als Herausforderung

Es gibt natürliche und synthetische Kältemittel. Zu ersteren zählen Kohlenwasserstoffe wie Propan, Kohlenstoffdioxid oder Ammoniak. Synthetische Kältemittel werden künstlich erzeugt, wie etwa (teil) halogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW bzw. H-FCKW) und (teil)halogenierte Fluorkohlen-

wasserstoffe (FKW bzw. H-FKW). Beide haben Vor- und Nachteile.

In den ersten Kompressionskälteanlagen wurden natürliche Mittel genutzt. Aufgrund ihrer Brennbarkeit und Toxizität stellen sie jedoch, besonders im Falle von Leckagen, eine erhebliche Gefahr dar. Als in den 1930ern synthetische Kältemittel auf Basis von Halogenwasserstoffen auf den Markt gebracht wurden, die weder direkt brennbar noch giftig sind, ließen diese als Sicherheitskältemittel gefeierten Stoffe das Problem für lange Zeit als gelöst erscheinen. In den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts stellte sich jedoch heraus, dass man vom Regen in die Traufe gekommen war, da die FCKW-Kältemittel sich als verantwortlich erwiesen für die Zersetzung der Ozonschicht. Daher verpflichtet seit 1987 mit dem Montrealer Protokoll ein völkerrechtsverbindliches Umweltabkommen die Staaten zur Nutzung von Alternativen. Chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden von den nun ebenfalls mehrere Jahrzehnte lang eingesetzten Fluorkohlenwasserstoffen ersetzt, in denen die Chloratome teilweise oder ganz



Uwe Michael Martin,
Abteilungsleiter Axial-
ventilatoren Ziehl-Abegg
SE, Künzelsau

durch Fluor- oder Wasserstoffatome ausgetauscht sind. Es stellte sich heraus, dass auch die FKW-Gase stark umweltschädigend sind, da sie mit einem hohen GWP-Wert ein wesentlicher Mitverursacher für die Erderwärmung sind.

2015 trat die europäische Verordnung 517/2014, bekannt als F-Gas-Verordnung in Kraft, die eine schrittweise Beschränkung (Phase-down) der am Markt verfügbaren Menge fluorhaltiger Kältemittel bis 2030 vorsieht. Für wie dringend der Handlungsbedarf angesehen wird, zeigt sich daran, dass sie auch ein schnelles Verbot eines der am weitesten verbreiteten Kältemittel, R134a, einschließt.

Fest steht, dass in Europa synthetische Kältemittel künftig keine große Rolle mehr spielen werden. Die Lösung sind Gase, die weder das Ozonloch begünstigen noch anderweitig die Umwelt schädigen. Damit kommen erneut natürliche Kältemittel ins Spiel und man begegnet Problemen wieder, die man einst gelöst glaubte. Zwar wird an der Entwicklung neuer Gase gearbeitet, die die Vorgaben erfüllen und zugleich die passenden thermodynamischen Eigenschaften aufweisen. Mittelfristig lassen sich natürliche, brennbare Kältemittel aufgrund des Mangels an Very-Low-GWP-Alternativen jedoch nicht ersetzen. Das bedeutet, dass ein möglichst sicherer Gebrauch gewährleistet werden muss.



Der Einsatz von natürlichen Kältemitteln wie Propan erfordert die passende Technik.

Teil der Lösung – die ECblue Ventilator-technik von Ziehl-Abegg



Installationssystem mit elektronischem WC-Druckspüler TEMPOMATIC mit dualer Steuerung

- **Hygiene:** keine Wasserstagnation und kein Risiko für Bakterienwachstum, Druckspülung ohne Spülkasten, automatische Spülung ohne Handkontakt, Hygienespülung alle 24 h
- **Effizienz:** kraftvolle und jederzeit auslösbare Spülung
- **Einfache Installation:** selbsttragendes, vormontiertes Installationssystem mit wasserdichtem Kasten anpassbar an jede Wandstärke (Spülsystem auch einzeln als Unterputzausführung erhältlich)
- **Wassersparnis:** „intelligente“ automatische Spülung (Spülmenge an Bedarf angepasst)
- **Komfort:** Auslösung automatisch (berührungslos) oder gezielt (Druckknopf)



DELABIE, Experte für **Armaturen und Sanitär-Ausstattung im öffentlich-gewerblichen Bereich**, folgt bei der Entwicklung seiner leistungsstarken und nachhaltigen Design-Produktreihen dem Anspruch der Wasser- und Energieersparnis.

Weitere Informationen auf delabie.de

Umgang mit natürlichen Kältemitteln – Brennbarkeit versus Explosionsgefahr

Einigkeit besteht darüber, dass der gefahrlose Einsatz brennbarer Kältemittel besondere Kenntnisse erfordert, die in Leitfäden (z.B. von der Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen/Thüringen/Baden Württemberg oder dem Verband der europäischen Hersteller von Komponenten für Kälte- und Klimatechnik, ASERCOM) und Schulungen vermittelt werden. Die Wahl des Kältemittels kann generell Einfluss auf den Konstruktionsaufbau, die thermischen Eigenschaften und den Energieverbrauch einer Kälteanlage haben; die Tatsache, dass nahezu alle natürlichen Kältemittel bedingt brennbar bis hochentzündlich sind (nach DIN EN 378 unterteilt in die Klassen 1, 2, 2L und 3), hat Auswirkungen auf den gesamten Betrieb. So ist eine im industriellen Bereich aufgrund höherer Leistungen als im privaten Umfeld benötigte größere Füllmenge mit vermehrten Schutzmaßnahmen verbunden.

So sollte der Aufstellort über ein ausreichend freies Volumen verfügen, um eine entsprechende Verdünnung sicherzustellen, falls ein brennbares Kältemittel einmal austritt. Es kann Aufstellungs- und Füllmengenbeschränkungen für einzelne Räume oder ganze Gebäude geben. Zur Prävention bzw. für den Notfall können optische und akustische Warnsignale oder auch ein Belüftungssystem notwendig sein. Zündquellen dürfen sich nie in der Nähe der Aggregate bzw. Kühlzellen befinden. Der Umgang mit natürlichen Kältemitteln macht mitunter ganze Anlagen- und Komponentenmodifikationen erforderlich und betrifft auch die Zertifizierungen. Die Beachtung der Besonderheiten in Bezug auf die Gesamtanlage und die einzelnen Teile kann dann aber auch einen reibungsfreien Ablauf garantieren.

Weniger eng als bisweilen angenommen ist allerdings die Verbindung zwischen natürlichem Kältemittel und potenziell explosionsgefährdetem Bereich. Da Kohlenwasserstoffe explosionsfähige Gemische mit Luft bilden können, muss für Anlagen mit brennbaren Kältemitteln zwar nach der Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) vom Anlagenbetreiber festgelegt werden, wie groß die Gefahr ist, wobei unterteilt wird in die Merkmale Zone (basierend auf der Auftretenswahrscheinlichkeit und -dauer einer Ex-Atmosphäre), Explosionsgruppe (eine stoffspezifische Kenngröße und ein Maß für die Zünddurchschlagfähigkeit des Gases) sowie Zündtemperatur (die Temperaturklassen geben an, wie warm eine Oberfläche im Ex-Bereich maximal werden darf, um eine Zündung zu vermeiden). Da eine explosionsgefährdete Umgebung allerdings nur auftritt, wenn es – z. B. durch einen Defekt an einer Leitung – zu einem Austritt kommt, werden die Kältemittel einer niedrigen Zone zugeordnet. Auch haben sie ihren Platz meist in der niedrigsten Explosionsgruppe und Temperaturklasse (womit Oberflächentemperaturen im höheren Bereich möglich sind). Aus Sicht des Explosionsschutzes sind natürliche Kältemittel somit größtenteils unkritisch,



Den Knoten entwirren – mit der richtigen Technik kommt es auch mit brennbaren Kältemitteln zu keiner Explosionsgefahr.

insbesondere, wenn die geeigneten Geräte im Einsatz sind, mit denen Störungen weitestgehend ausgeschlossen werden können und die die richtigen Voraussetzungen für den Gebrauch von brennbaren Kältemitteln bieten.

Den passenden Ventilator wählen

Wesentliche Bestandteile in der Kältetechnik sind Ventilatoren, insbesondere Axialventilatoren. Auch bei ihrer Wahl sind bei der Konzeption von Kältemaschinen Sicherheitsaspekte zu beachten. Ventilatoren und Motoren müssen für den Gebrauch in mit brennbaren Kältemitteln betriebenen Anlagen zugelassen sein und die Anforderungen der DIN EN 60335-2-40 (u. a. für Wärmepumpen und Chiller) bzw. 2-89 (u. a. für gewerbliche Kühltheken) erfüllen. So muss etwa beim Einsatz von brennbaren Kältegasen zwischen dem wärmsten elektrischen Bauteil, das mit dem Kältemittel in Kontakt kommen könnte, und der Selbstzündtemperatur des Kältemittels eine Temperaturdifferenz eingehalten werden – auch wenn es im Normalbetrieb keinen Berührungspunkt gibt.

Höher noch sind die Anforderungen in einem explosionsgefährdeten Bereich. Da der Ex-Bereich indes kaum eine Rolle spielt, reicht die Befolgung der genannten Normen meist vollständig aus. Deren Vorgaben werden z. B. von den ECblue-Axialventilatoren erfüllt. Sie können somit problemlos mit brennbaren Kältemitteln gemäß der Norm unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen bei der Installation bzw. der Verwendung eingesetzt werden. Die ECblue Technologie trägt dazu bei, die Problematik der Kältegasen aufzulösen, und sorgt dafür, dass der Kältekreislauf auch mit schwierigen, aber derzeit alternativlosen Kältemitteln läuft. 