

Den gordischen Knoten lösen

Ventilatorrentechnik auch für brennbare Kältemittel

Schon Menschen der frühesten Geschichte suchten Möglichkeiten, Orte für das eigene Wohlbefinden oder die Lagerung von bspw. Lebensmitteln zu klimatisieren. Die moderne Kälte-technologie ist weder aus dem häuslichen noch dem gewerblichen Umfeld wegzudenken; der private Kühlschrank ist genauso bedeutsam wie industrielle Kühlanlagen. Waren über Jahrhunderte Eis und Schnee gern genutzte Hilfen zur Temperierung, so gelang im 19. Jahrhundert mit der Entdeckung des Kompressionskältekreislaufes der Schritt zu ersten Kältemaschinen unter Nutzung technisch-chemischer Prozesse.

Der hierbei erfolgte Einsatz von Kältemitteln erwies sich zwar als richtungsweisend, die einzelnen Kältegasen selbst indes sind heute wie gestern problembehaftet. Es ist daher notwendig, den Blick auf die Optimierung von Geräten zu richten, die mit Kältemitteln in Kontakt kommen bzw. mit ihnen arbeiten. Dies ist Ziehl-Abegg mit seinen Eclue Ventilatoren gelungen.

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, woraufhin 1987 mit dem Montrealer Protokoll ein völkerrechtsverbindliches Umweltabkommen die Staaten dazu verpflichtete, nach Alternativen zu suchen. In Folge wurden die chlorierten Kohlenwasserstoffe von den nun ebenfalls mehrere Jahrzehnte lang eingesetzten Fluorkohlenwasserstoffen ersetzt, in denen die Chloratome teilweise oder ganz durch Fluor- oder Wasserstoffatome ausgetauscht sind.

Geschichte wiederholt sich, und es stellte sich heraus, dass auch die FKW-Gase stark umweltschädigend sind, da sie über einen hohen GWP-Wert (global warming potential) verfügen, also treibhausfördernd und damit paradoxerweise in ihrer Funktion als Kältemittel ein



Uwe Michael Martin, Ziehl-Abegg

wesentlicher Mitverursacher für die Erderwärmung sind. Die Folge war u.a. die europäische Verordnung 517/2014, bekannt als F-Gas-Verordnung (in Kraft getreten 2015), 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 auch vor einem schnellen Verbot eines der am weitesten ver-

Brennbar, toxisch, umweltschädlich

Es gibt zwei Arten von Kältemitteln, natürliche und synthetische. Erstere sind Substanzen, die in der Natur vorkommen, wie Kohlenwasserstoffe, Kohlenstoffdioxid oder Ammoniak. Synthetische werden künstlich erzeugt, hierzu zählen (teil)halogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW bzw. H-FCKW) und (teil) halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (FKW bzw. H-FKW). Trotz jeweiliger Vorteile zeichnen sich beide Arten auch durch nachteilige Eigenschaften aus. In den ersten Kompressionskälteanlagen wurden natürliche Mittel genutzt. Aufgrund ihrer Brennbarkeit und Toxizität stellen sie jedoch,



Abb. 1: Der Motor der Eclue Ventilatorrentechnik von Ziehl-Abegg.

© Ziehl-Abegg SE

breiteten Kältemittel, R134a, nicht zurückgeschreckt wird.

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

Brennbarkeit versus Explosionsgefahr

Einigkeit besteht darüber, dass der gefahrlose Einsatz brennbarer Kältemittel besondere Kenntnisse erfordert, die mittels Leitfäden (entwickelt 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 beinahe 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. Damit im Falle eines Austritts eines brennbaren Kältemittels das Risiko minimiert wird, sollte der Aufstellort über ein ausreichend freies Volumen verfügen, um eine entsprechende Verdünnung sicherzustellen. Es kann Aufstellungs- und Füllmengenbe-



■ **Abb. 2: Der Eclue-Axialventilator trägt dazu bei, den Kreis, den die Problematik der Kältegas ergibt, zu durchbrechen, und sorgt dafür, dass der Kältekreislauf auch mit schwierigen, aber derzeit alternativen Kältemitteln weiterläuft.**

schränkungen für einzelne Räume oder ganze Gebäude geben. Zur präventiven Sicherheit bzw. für den Notfall können optische und akustische Warnsignale oder auch ein Belüftungssystem notwendig sein.

Zündquellen dürfen sich keinesfalls 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 benötigten Besonderheiten in Bezug auf die Gesamtanlage bzw. auf die einzelnen Teile kann dann aber auch einen reibungs-freien 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 Explosionsgefahr 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 Zünddurchschlagsfähigkeit des Gases) sowie Zündtemperatur (die Temperaturklassen geben an, wie warm eine Oberfläche im Ex-Bereich maximal werden darf, um eine Atmosphäre nicht zum Zünden zu bringen).

Da eine explosionsgefährdete Umgebung allerdings im Normalbetrieb nicht auftritt, sondern nur, 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 zumeist in der niedrigsten Explosionsgruppe und Temperaturklasse (womit Oberflächentemperaturen im höheren Bereich möglich sind). Aus Sicht des Explosionsschutzes sind natürliche Kältemittel somit größtenteils unkritisch, insbesondere, wenn die geeigneten Geräte im Einsatz sind, mit denen Störungen weitestgehend ausgeschlossen werden können und welche die richtigen Voraussetzungen für den Gebrauch von brennbaren Kältemitteln bieten.

Der sichere Axialventilator

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 Chil-

ler) bzw. 2-89 (u. a. für gewerbliche Kühltheken) erfüllen. So muss auch wenn es im Normalbetrieb keinen Berührungspunkt gibt, 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.

Höher noch sind die Anforderungen, wenn es sich um einen explosionsgefährdeten Bereich handelt. Da, wie festgestellt, der Ex-Bereich indes kaum eine Rolle spielt, reicht die Befolgung der genannten Normen meist vollständig aus. Deren Vorgaben werden von den Eclue-Axialventilatoren von Ziehl-Abegg 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 Eclue Technologie von Ziehl-Abegg trägt dazu bei, den Kreis, den die Problematik der Kältegas ergibt, zu durchbrechen, und sorgt dafür, dass der Kältekreislauf auch mit schwierigen, aber derzeit alternativen Kältemitteln weiterläuft.

Autor: Uwe Michael Martin,
Abteilungsleiter Axialventilatoren
Ziehl-Abegg

Kontakt:
Ziehl-Abegg SE
Künzelsau
Rainer Grill
Tel.: +49 7940/16-328
rainer.grill@ziehl-abegg.de
www.ziehl-abegg.com

RUBERG-Chargenmischer

mit Kühl- und Heizmantel

- Intensive Schnellvermischung
- Zugabe von Flüssigkeiten, Aromen Blockfetten usw.
- Chargen von 1 bis 40.000 Liter
- Ausführungen in allen Werkstoffen
- Sortenreine Restentleerung
- Mit Zubehör wie Entstaubung, Verwiegung und allen Dosier-, Befüll- und Abführsystemen



GEBR. RUBERG
Maschinenfabrik

Gebr. Ruberg GmbH & Co. KG
D-33039 Nieheim
Telefon +49 52 74 - 9 85 10-0
www.g-ruberg.de