

Was Sie schon immer wissen wollten, . . .

In diesem Monat befassen sich die „Fragen aus der Praxis“, die in Zusammenarbeit mit der Technologie-Transfer-Stelle der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal/Niedersachsen bearbeitet wurden, mit den folgenden Themen:

- Explosionsgrenzen von R 134a/Luft-Gemischen
- Gefahrgutbeauftragtenverordnung
- Fragende bleiben anonym



Sicherheit

Explosionsgrenzen von R 134a/Luft-Gemischen

Frage: Seit etwa Mitte der 90iger Jahre hört man immer wieder, daß R 134a mit Luft unter Umständen explosionsfähige Gemische bilden könne. Genaueres ist allerdings nur schwer zu erfahren. Was ist an dieser Sache dran? Ist das in der Kältetechnik überhaupt relevant?

Antwort: R 134a ist ein wasserstoffhaltiger Fluoralkan (HFKW). Zu den wasserstoffhaltigen Kältemitteln gehören auch die HFCKW (z. B. R 22). Verbindungen aus diesen Gruppen sind bei einem Wasserstoff/Halogen-Verhältnis ≥ 1 brennbar bzw. können mit Luft zündfähige Gemische bilden. Darunter fallen z. B. R 32, R 142b, R 143a, und R 152a, die aber als Reinstoffe in der Kältetechnik aus Sicherheitsgründen nicht eingesetzt werden.

R 22, R 134a und andere HFKW-Kältemittel wie R 404A, R 407C, R 410A sind nicht brennbare Gase und bilden

unter Normalbedingungen (Raumtemperatur, Atmosphärendruck) keine zündfähigen Gemische mit Luft. Diese Kältemittel sind daher gemäß geltender Unfallverhütungsvorschriften (BVG D4) in Gruppe 1 klassifiziert.

Bereits 1982 wurde aber festgestellt, daß R 22 unter bestimmten Bedingungen (allerdings nur bei erhöhtem Druck und hohen Luftanteilen) zündfähige Gemische bilden kann [1]. Ende 1993 wurden erste Untersuchungen zur Zündfähigkeit von R 134a bekannt [2]. Ausgelöst durch einen Unfall in einer Produktionsanlage für R 134a im Frühjahr 1994 wurde auch das Detonationsverhalten von R 134a/Luft-Gemischen von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) untersucht [3], [4].

Ein wesentliches Ergebnis all dieser Zündfähigkeitsuntersuchungen von R 134a-Dampf/Luft-Gemischen war, daß R 134a bei Atmosphärendruck erst oberhalb von 280 °C entflammbar ist. Bei Raumtemperatur (und Atmosphärendruck) kann es nur bei einem erhöhten Sauerstoffanteil zu zündfähigen Gemischen kommen. Daraus resultiert auch der grundlegende Unterschied in der sicherheitstechnischen Beurteilung von R 134a im Vergleich z. B. zu Kohlenwasserstoffen, bei denen sich bereits bei einfachen Leckagen in den Aufstellungsräumen zündfähige

gemische mit Luft bilden können. Bei Drücken über 8 bar kann es allerdings auch schon bei einer Gemischtemperatur von 25 °C zur Bildung explosionsfähiger Gemische kommen, wobei der Explosionsbereich von R 134a/Luft-Gemischen nicht nur von Druck und Temperatur beeinflusst wird, sondern auch von der Energie und der Art der Zündquelle sowie vom Innenvolumen des Behälters, der das Gemisch enthält. So zeigte sich z. B., daß durch einlaufende Stoßwellen in bestimmten Gemischen bereits Detonationen eingeleitet werden konnten, während bei diesen Gemischen mit einem Glühdraht noch keine Zündung zu beobachten war.

Bei der Anwendung in Kälteanlagen bzw. Wärmepumpen führen die dargestellten Eigenschaften im allgemeinen zu keinerlei sicherheitstechnischen Problemen oder Risiken, sofern die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Zur Erhöhung des Systemdrucks bei der Lecksuche sind Stickstoff oder Helium zu verwenden, niemals jedoch Druckluft zusammen mit wasserstoffhaltigen Kältemitteln wie z. B. R 134a oder R 22. Zum üblichen Arbeitsablauf vor dem Befüllen einer Kälteanlage gehört natürlich auch ein effektives Evakuieren – schon alleine deshalb, weil es ggf. zu Funktionsstörungen kommen kann, wenn Luft und Feuchtigkeit aus dem Kältesystem nur ungenügend entfernt werden. Anderenfalls könnten sich im Extremfall sogar im Verflüssiger zündfähige Gemische bilden, sofern der Luftanteil dort den Kältemittelanteil übersteigt. Bei Ver-

dampferdrücken > 1 bar absolut ist ein Einsaugen von Luft in die Kälteanlage während des Betriebes nicht möglich, wenn der Niederdruckpressostat entsprechend justiert ist.

Es gibt aber Ausnahmen z. B. bei Großanlagen, die im Unterdruckbereich betrieben werden (überwiegend mit Turboverdichtern), ist ein Einsaugen von Luft, z. B. über die Gleitringdichtung eines offenen Verdichters oder durch eine Undichtigkeit im Verdampfer möglich, macht sich jedoch durch einen Leistungsabfall des Verflüssigers in Verbindung mit einem merklichen Anstieg des Verflüssigungsdrucks bemerkbar. Hier ist eine Drucküberwachung in Kombination mit einer automatischen Entlüftungseinrichtung zu empfehlen.

Beim Füllen von Kältemittel in Recyclingbehälter ist bekanntermaßen darauf zu achten, daß die entsprechenden Gebinde direkt vor jeder (insbesondere der ersten) Inbetriebnahme gründlich evakuiert sein müssen. Die entsprechenden Füllrichtungen müssen luftfrei betrieben werden.

Was die Aufstellung von Kälteanlagen betrifft, ist z. B. nach der DIN EN 378 Teil 3 Abschnitt 5.1 für besondere Maschinenräume zu beachten, daß unter anderem die Luftzufuhr zu Druckluftherzeugern von einer Stelle kommen muß, an der kein Kältemittelgas vorhanden ist. Als Sonderfall sollte jedoch bei Kälte-Drucklufttrocknern über eine entsprechende Risikobetrachtung geklärt werden, ob und wie bei einer Leckage im Verdampfer Mischungen aus R 134a-Dampf und Luft entstehen können.

Anzeige

Letztlich bleibt dennoch festzustellen, daß das Risikopotential bei der Anwendung von R 134a ungleich niedriger zu bewerten ist, als das von auch bei Normaldruck entzündlichen Kohlenwasserstoffen. Ausschlaggebend ist dabei die Überlegung, daß beim Ausströmen aus Leckstellen in den Aufstellungsräumen die Bildung zündfähiger Gemische in der Regel nicht möglich ist, da bei Atmosphärendruck zur Zündung erst eine Gemischtemperatur von mindestens 280 °C [3] erreicht werden müßte.

Detaillierte Informationen finden sich in den folgenden Veröffentlichungen:

- [1] J. Sand and D. Andrjeski, Combustibility of chlorodifluoromethane, ASHRAE J., (May 1982) 38–40
- [2] T. W. Dekleva, A. A. Lindley and P. Powell, Flammability and reactivity of select HFCs and mixtures, ASHRAE J., (December 1993) 40–47
- [3] S. Dietlen, H. Hieronymus, B. Plewinsky, V. Schröder, H. Steen, Explosion behaviour of the „non-flammable“ CFC substitute 1,1,1,2-tetrafluoroethane (R 134a), Chemical Engineering and Processing (1995)
- [4] BAM-Jahresbericht 1994, Abt. 4, S. 39 f.

§ Normen + Richtlinien

Gefahrgutbeauftragtenverordnung

Schulung von verantwortlichen Personen

Frage: In der letzten Zeit hört und liest man immer wieder, daß es Probleme mit den Ordnungsbehörden für Gefahrgutüberwachung gibt, wenn in einem Betrieb keine „beauftragten Personen“ gemäß § 6 GbV geschult sind. Was ist hier der konkrete Hintergrund?

Antwort: Mit Inkrafttreten der Neufassung der Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV) zum Januar 1999 wird von allen am Transport gefährlicher Güter beteiligten Firmen gefordert, beauftragte oder sonstige verantwortliche Personen zu benennen. „Beauftragte Personen“ sind solche, die im Auftrag des Unternehmers oder Inhabers eines Betriebes in eigener Verantwortung deren Pflichten nach den Gefahrgutvorschriften zu erfüllen haben. „Sonstige verantwortliche Personen“ sind solche, denen nach den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter unmittelbar Aufgaben zur eigenverantwortlichen Erledigung übertragen worden sind, insbesondere Fahrzeugführer, ausgenommen Unternehmer und Inhaber von Betrieben.

Beide Personengruppen müssen ausreichende Kenntnisse über die für ihren Aufgabenbereich maßgebenden Vorschriften haben. Die Kenntnisse müssen durch zu wiederholende Schulungen vermittelt werden. Über die Schulung ist eine Bescheinigung auszustellen. Diese ist der zuständigen Überwachungsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Die Pflicht zur Schulung besteht unabhängig davon, ob ein Gefahrgutbeauftragter bestellt wird. Sie gilt auch für Unternehmen, die unter die Befreiung nach § 1 GbV fallen (d. h. die Transporte durchführen, z. B. die unter der Zahl 1000 liegen). Damit fallen alle Kälteanlagenbauerfachbetriebe die Kältemittelflaschen transportieren, unter diese Verpflichtung.

Das bedeutet für Kälteanlagenbauerbetriebe:

Alle Fahrer und Verantwortliche im Betrieb müssen geschult werden. Es ist nicht vorgeschrieben, wer die Schulung durchzuführen hat, die Schulung muß aber unter den Gesichtspunkten der praktischen Arbeitserledigung erfolgen.

Wichtig ist, daß über die erfolgte Schulung eine Bescheinigung ausgestellt wird, von der der Mitarbeiter und der Betrieb ein Exemplar erhält. Zumindest in Hessen sind die Behörden momentan sehr rührig. Die Ordnungsbehörden haben schon Innungsmitglieder angeschrieben und Nachweise über die erfolgte Schulung angefordert.

Bei Betriebskontrollen durch die zuständige Ordnungsbehörde kann das Fehlen der Schulungsnachweise beanstandet werden. Diese sind dann nachzureichen. Ansonsten werden für die Ordnungswidrigkeit Geldbußen in Höhe von bis zu 50 000 € angedroht.



Anonymität

Fragende werden nicht genannt

Frage: Seit Anfang dieses Jahres gibt es in der KK die Rubrik „Fragen aus der Praxis“. Ist die Beantwortung der hier gestellten Fragen kostenlos und kann man sich darauf verlassen, daß der Fragende anonym bleibt? Wie werden die Fragen ausgewählt bzw. werden auch nicht veröffentlichte Fragen beantwortet?

Antwort: Die Beantwortung der Fragen erfolgt über die Technologie-Transfer-Stelle der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik. Die Beratung über die TT-Stelle ist

kostenlos und steht allen zur Verfügung. Es werden alle Fragen, die das Aufgabengebiet der TT-Stelle betreffen, beantwortet – nicht nur die veröffentlichten – oder, falls der seltene Fall eintritt, daß eine Beantwortung wirklich nicht möglich ist, zumindest weiterführende Hilfestellungen gegeben und entsprechende Kontakte vermittelt.

Die Auswahl der veröffentlichten Fragen erfolgt nach Aktualität und Häufigkeit der angesprochenen Themen, so daß möglichst viele Leser davon profitieren. Die Leser haben somit aber auch die Möglichkeit, durch eine entsprechend rege Beteiligung an dieser Rubrik, die Inhalte selbst zu gestalten. Eine Diskussion, auch Anregungen und Kritik sind ausdrücklich erwünscht.

Dabei darf Jeder sicher sein, daß seine Anonymität gewahrt bleibt (es sei denn, die namentliche Erwähnung wird ausdrücklich gewünscht). Die Beiträge werden so aufbereitet, daß sie keinerlei Hinweise mehr enthalten, die Rückschlüsse auf den ursprünglich Fragenden zulassen könnten. Da bei stark nachgefragten Themen teilweise mehrere Fragen zusammengefaßt werden, wird sich der Fragesteller unter Umständen selbst nicht eindeutig wiedererkennen – „hinter den Kulissen“ erhält er natürlich eine individuelle Antwort über die Technologie-Transfer-Stelle.

Weitere Auskünfte zu diesen und weiteren Fragen erteilt die Technologie-Transfer-Stelle der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal gerne unter der Rufnummer (0 61 09) 69 54 25 oder per E-Mail unter ttts@bfs-kaelte-klima.de