

Sicherheit beim Transport und Umgang mit Kältemitteln in Druckgasflaschen

Sicherheitskältemittel?

Für die in der Klima- und Kältebranche gegenwärtig am häufigsten verwendeten Arbeitsstoffe auf der Basis von halogenierten Kohlenwasserstoffen hat sich der Begriff Sicherheitskältemittel etabliert. Das ist insofern irreführend, dass es zu einer gewissen Sorglosigkeit im Umgang mit diesen Produkten führen kann, was auch in der täglichen Praxis oft der Fall ist. Im Gegensatz dazu haftet den als natürliche Kältemittel bezeichneten Stoffen wie Ammoniak und Kohlendioxid oder auch den unsubstituierten Kohlenwasserstoffen wie Propan oder Isobutan ein unbegründetes Negativeimage an, dass mehr auf Emotionen als auf Fakten beruht, indem man ihre anwendungstechnischen Nachteile wie Brennbarkeit oder Giftigkeit überbetont. Mit dem heutigen Stand der Sicherheitstechnik und einer konsequenten Anwendung der gesetzlichen Vorschriften sind Anlagen mit den natürlichen Kältemitteln sicherheitstechnisch risikolos zu betreiben. Das ist den meisten Fachleuten hinlänglich bekannt, wird aber hartnäckig dadurch verdrängt, dass man Nachteile, die übrigens jedes Kältemittel hat, überbetont und sich damit selbst die Möglichkeit nimmt, seine Nische zu verlassen.

So werden die vor wenigen Jahren noch akzeptierten FCKW-Kältemittel auf der Basis gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse, beginnend bereits 1974 mit /1/, mit der Zerstörung der Ozonschicht in Zusammenhang gebracht. Mit dem Anwendungsverbot von R22 als Frischware ab 2010 steht zumindest in der europäischen Gemeinschaft das Ende des letzten in großen Mengen eingesetzten chlorhaltigen Kältemittels unmittelbar bevor /2/. Auch ist wegen der Sorge um die globale Erwärmung über die Zukunft mancher sogenannter Ersatzkältemittel wie der teil- und vollfluorierten Kohlenwasserstoffe trotz der F-Gase-Verordnung /3/, die gegenwärtig richtigerweise durch diverse Maßnahmen auf eine Emissionsvermeidung fokussiert, noch nicht das letzte Wort gesprochen. Zumindest bezogen auf die vom Menschen verursachte Beeinflussung der Atmosphäre sind Zweifel am Begriff Sicherheitskältemittel mehr als berechtigt. Jede einschlägige Firma hat täglich Umgang mit diesen Produkten und transportiert sie in Druckgasflaschen. Zur Vermeidung von Emissionen und Gefährdungen am Arbeitsplatz ist dabei eine Reihe von gesetzlichen Regelungen zu beachten. Sie sollen im weiteren aus der Sicht und mit den Erfahrungen eines Großhändlers für Kältemittel und technische Gase ohne Anspruch auf Vollständigkeit vor allem für den täglichen praktischen

Umgang dargestellt werden.

Beförderung von Kältemittelflaschen

Da alle üblicherweise eingesetzten Kältemittel als verflüssigte Druckgase transportiert werden, unterliegen sie dabei wie Stückgut zum einen der Straßenverkehrsordnung (§22 Ladungssicherung) und zum anderen den Vorschriften des Gefahrguttransportes. Nach GGSVE/ADR (Anlage A) /4/ werden alle gängigen Sicherheitskältemittel und Kohlendioxid als Gase der Klasse 2 und aufgrund ihrer gefährlichen Eigenschaften der Gruppe 2A zugeordnet, Ammoniak hingegen der Gruppe 2TC und die unsubstituierten Kohlenwasserstoffe wie Isobutan oder Propan der Gruppe 2F (**ausgewählte Beispiele vgl. Tab. 1**).

Für tägliche Fahrten in der Kälte- und Klimabranche, die unmittelbar im Zusammenhang mit Reparatur- und Wartungsarbeiten stehen, bietet das Gefahrgutrecht jedoch erleichterte Bedingungen, benannt als Freistellungen *Im Zusammenhang mit der Art der Beförderungsdurchführung (1.1.3.1ADR) und im Zusammenhang mit Mengen, die je Beförderungseinheit befördert werden (1.1.3.6ADR)*.

Hiermit sind die Wartungsfahrzeuge von Kältefirmen, die für Reparatur- und Serviceaufgaben bei ihren Kunden meist mehrere Kältemittelflaschen an Bord haben, von den ADR-Bestimmungen zunächst befreit. Allerdings ist für die Bestückung von solchen Wartungsfahrzeugen mit Kältemittelflaschen in beiden Fällen zu beachten, dass die Höchstmengen nach 1.1.3.6.3ADR nicht überschritten werden dürfen. Das ist die sogenannte „Handwerkerregelung“! Durch Festlegung von Beförderungskategorien und dafür höchstzulässige Gesamtmengen sind auf diese Weise Beförderungen ohne die Anwendung einiger ADR-Vorschriften durchführbar. Fahrten, bei denen allerdings der eigentliche Transport Zweck der Beförderung ist, beispielsweise zu einem Außenlager, zu einer Baustelle oder vom Gaselieferanten zur nicht unmittelbaren Verwendung des Kältemittels, fallen nicht unter diese Freistellung. Für verflüssigte Gase ist zur Berechnung der transportierten Menge die Nettomasse des jeweiligen Kältemittels in kg anzusetzen. So ist beispielsweise für Sicherheitskältemittel die Beförderung bis zu einer Nettomasse von 1000kg, für Isobutan bis 333kg und für Ammoniak als Ausnahmeregelung bis 50kg in einem Fahrzeug (Beförderungseinheit) unter diesen vereinfachten Bedingungen möglich. Ohne diese Ausnahmeregelung wäre die höchstzulässige Gesamtmenge

für das in Beförderungskategorie 1 eingestufte Ammoniak und neun weitere Gefahrgüter (diverse Sprengstoffe und Chlor) nur 20 kg je Beförderungseinheit.

Werden Kältemittel oder auch Schweißgase verschiedener Beförderungskategorien zusammen befördert, ist die Summe der mit Multiplikatoren gewichteten Nettomassen der Gase aus den unterschiedlichen Beförderungskategorien zu ermitteln. Diese Summe (Gefahrpunktzahl) darf den Wert 1000 nicht überschreiten (1000-Punkte-Regel).

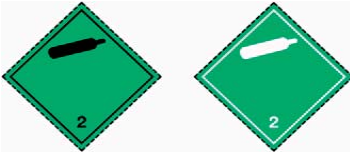


Seit langem nutzt die Firma Schick + Co. Lieferscheine, auf denen für unsere Kunden eine Gefahrpunktzahl automatisch ausgedruckt wird. Wird die Zahl 1000 unterschritten, sind nur einfache Transportbedingungen zu erfüllen, die auch größtenteils auf die Wartungsfahrzeuge von Kältefirmen übertragen werden können. Dazu gehören das Mitführen eines geprüften Feuerlöschers, die Ladegutsicherung, eine möglichst weit

vom Fahrer entfernte Position der Flaschen, die ausschließliche Beförderung von richtig gekennzeichneten und dichten Flaschen immer mit Schutzkappe und Verschlussmutter und die ausreichende Belüftung des Fahrzeugs. Wird die Zahl 1000 überschritten, hat der Transport unter Beachtung aller laut ADR dafür vorgeschriebenen Anforderungen zu erfolgen oder die Flaschen sind auf mehrere Beförderungseinheiten oder mehrere Fahrten aufzuteilen. Ein Kraftfahrzeug mit Anhänger zählt hierbei als eine Beförderungseinheit!

Neu zu beachten ist, dass alle Gefahrgut-Fahrer, auch Führer von Fahrzeugen mit einer höchstzulässigen Gesamtmasse von weniger als 3,5 Tonnen, seit 01.01.2007 im Besitz eines so genannten Gefahrgut-Führerscheins sein müssen.

Bei Abholung von Flaschen durch Fremdfirmen (Spedition), deren Fahrzeuge bereits Gefahrgut geladen haben, ist der Fahrer darauf hinzuweisen, ob eventuell durch

Tab. 1 Klassifizierung ausgewählter Kältemittel nach ADR (für weitere Informationen zu begrenzten Mengen, Sondervorschriften für Verpackung und Beförderung etc. wird auf die GGVE/ADR in der jeweils aktuellen Fassung verwiesen)

Un-Nummer	Kältemittel	Klasse	Klassifizierungscode	Gefahrzettel	Nr. zur Kennzeichnung der Gefahr
1078	Gas als Kältemittel n. a. g.	2 (Gase)	2A (erstickend, nicht oxidierend, nicht entzündbar, nicht giftig)	2.2 	20 (erstickendes Gas, das keine Zusatzgefahr aufweist)
3159	Gas als Kältemittel R734a				
1984	Gas als Kältemittel R23				
3337	Gas als Kältemittel R401A				
3340	Gas als Kältemittel R407C				
1013	Kohlendioxid R744				
1005	Ammoniak, wasserfrei R717		2TC (giftig, ätzend)	2.3 + 8 	268 (giftiges Gas, ätzend)
1969	Isobutan R600a		2F (entzündbar)	2.1 	23

die Zuladung die Gefahrpunktzahl 1000 überschritten wird. Ist das der Fall, dürfen die zusätzlichen Kältemittelflaschen unter einfachen Transportbedingungen nicht zugeladen werden.

Leere Kältemittelflaschen sind der Beförderungskategorie 4 zugeordnet und dürfen aus gefahrtrechtlicher Sicht ohne Mengenbeschränkung transportiert werden. Als leere Kältemittelflasche wird eine Flasche angesehen, die weniger als 10% der Menge im gefüllten Zustand enthält. Teilentleerte Flaschen sind bei Transporten wie Vollgut zu behandeln /5/.

Auf eine sehr gute Zusammenfassung zur „Beförderung gefährlicher Güter im PKW/Kombi“ in der vom Verband der chemischen Industrie e.V. herausgegebenen gleichnamigen Leitlinie /6/ wird ausdrücklich verwiesen.

Zum sicheren Umgang mit Kältemitteln

Neben anderen allgemeineren Rechtsvorschriften unterliegen Kältemittel der DIN EN378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“, die Handhabung von Kältemittelflaschen als Druckgasbehälter den Technischen Regeln Druckgase (TRG 280, TRG 403), den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB) und den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. BGV B6 Gase und BGV D4 Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen). Kältemittel dürfen nur in zugelassene und gekennzeichnete Druckgasbehälter (z.B. Stahlflaschen) eingefüllt werden. Nach ihren Eigenschaften werden Kältemittel den Gasen zugeordnet, das sind Stoffe, die bei 50°C einen Dampfdruck von mehr als 3 bar haben, oder die bei 20 °C und dem Normaldruck von 101,3 kPa völlig gasförmig sind.

Bei Kältemitteln handelt es sich im Unterschied zu verdichteten Gasen wie Wasserstoff, Stickstoff oder Acetylen in der Regel um verflüssigte Gase, die im für die Beförderung unter Druck verpackten Zustand bei Temperaturen über -50°C teilweise flüssig sind.

Die als Sicherheitskältemittel eingesetzten halogenierten Kohlenwasserstoffe und daraus hergestellten Gemische haben noch folgende Eigenschaften gemeinsam:

Sie sind bei normalen Anwendungsbedingungen unbrennbar und bilden mit Luft keine explosionsfähigen Gemische.

Lediglich einige teilfluorierte Verbindungen (z.B. Difluormethan R32, Trifluorethan R143a oder Difluorethan R152a) sind als individuelle Stoffe brennbar. Dies gilt besonders für R152a, dessen untere Explosionsgrenze nahe an den für die Sicherheitsgruppe A2 definierten Grenzwert von 3,5 Vol-% herankommt. Die

Brennbarkeit kommt allerdings in den daraus hergestellten und kommerziell genutzten Gemischen wie R404A, R407C oder R410A nicht mehr zum Tragen (vgl. Tab. 2). Sie sind praktisch geruchlos. Erst bei höheren Konzentrationen in der Atemluft lassen sie sich mit der Nase wahrnehmen.

Sie sind bei sachgemäßer Anwendung nicht gesundheitsschädlich.

Die Geruchlosigkeit stellt einen für den Gesundheitsschutz entscheidenden Nachteil dar. Bei Undichtigkeiten von Flaschen oder Kälteanlagen austretende Kältemitteldämpfe vermischen sich unbemerkt mit Luft und es besteht bei Anreicherung eine oft unterschätzte Erstickungsgefahr durch die Verdrängung des zum Atmen notwendigen Sauerstoffs. Im Unterschied zu Ammoniak, dessen Geruchsschwelle mit etwa 5 ppm weit unterhalb jeglicher Gesundheitsgefährdungen liegt, warnen die inertesten Kältemittelgase nicht und mit seinen Sinnesorganen kann der Mensch Sauerstoffmangel nicht erkennen. Da Kältemitteldämpfe schwerer als Luft sind, sammeln sie sich am Boden und in tiefer liegenden Gebäudebereichen. Um das Auftreten höherer Konzentrationen zu vermeiden, sind deshalb die Arbeitsplätze immer gut zu lüften.

Praktisch alle halogenierten Kältemittel können außerdem narkotisierend wirken. Bei plötzlich auftretenden hohen Kältemittel-Konzentrationen (z.B. bei Rohrleitungsbruch) ist deshalb der Raum sofort zu verlassen und erst nach ausreichender Lüftung wieder zu betreten.

Muss bei hohen Kältemittel-Konzentrationen der Raum betreten werden, ist ein von der Umgebungsluft unabhängiges Atemschutzgerät zu verwenden, wofür nur speziell ausgebildete und aus medizinischer Sicht taugliche Personen eingesetzt werden können.

Filtermasken mit Kennbuchstaben A (Kennfarbe braun nach DIN3181) für Gase und Dämpfe organischer Verbindungen können Kältemittel-Dämpfe nur in geringem Maße aus der Atemluft entfernen. Sie dürfen nur verwendet werden, wenn die Konzentration in der Umgebungsluft 1,0 Vol-% bei der höchsten Filterklasse 3 nicht übersteigt, was im Vorfeld mit Sauerstoffüberwachungsgeräten zu analysieren ist. Handmessgeräte sind zur Überprüfung der Luftqualität in geschlossenen Räumen ungeeignet.

In einer offenen Flamme oder an heißen Oberflächen werden Sicherheitskältemittel unter Entstehung giftiger und ätzender Produkte (Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff, seltener Phosgen) chemisch abgebaut. Da auch Zigarettenglut dafür geeignete Reaktionsbedingungen

Tab. 2

Sicherheitstechnische Angaben von brennbaren Kältemittelkomponenten und diese enthaltende Gemischen

Bezeichnung nach ASHRAE 34-2004	Chemische Bezeichnung oder Zusammensetzung, Masse-%	Entzündungs- temperatur, °C	untere Explosionsgrenze in Luft aus /9/, An- gaben unterschied- licher Autoren, Vol-%	obere Explosionsgrenze in Luft, aus /9/, An- gaben unterschied- licher Autoren, Vol-%	Sicherheitsgruppe Brennbarkeit nach EN378
R32	Difluormethan	648	12,7 14 12,7 13,3	33,5 31 33,4 29,3	A2
R143a	1,1,1-Trifluorethan	750	7,0 7,4 7,7 7,1	19,0 18,8 17,4 16,1	A2
R152a	1,1-Difluorethan	455	3,9 4,5 4,8 3,7 4,0 3,1	16,9 19,8 20,2 18,0 19,6 16,9	A2
R404A	R125/R143a// R134a (44/52/4)	728	-	-	A1
R407C	R32/R125/RR134a (23/25/52)	704	-	-	A1
R410A	R32/R125 (50/50)	n. n.	-	-	A1

bietet, ist auf das Rauchverbot beim Umgang mit diesen Stoffen zu achten. Stechender Geruch deutet auf Zersetzung des Kältemittels durch Überhitzen hin. Tritt stechender Geruch auf, können die aufgeführten Zersetzungsprodukte entstanden sein. Sie werden durch eine Filtermaske mit Atemfilter B (Kennfarbe grau nach DIN 3181) wirksam zurückgehalten. Kältemitteldämpfe, Ölnebel oder thermische Zersetzungsprodukte dürfen nicht eingeatmet werden, da sonst Schädigungen der Atemwege, der Lunge und anderer Organe die Folge sein können.

Heute sind die meisten der gebräuchlichen Kältemittel hinsichtlich ihrer Toxizität umfangreich getestet, im Vergleich mit anderen Chemikalien liegen die Arbeitsplatzgrenzwerte relativ hoch, was aber keinesfalls zum sorglosen Umgang verleiten soll.

Handling von Kältemittelflaschen

Unterschiedliche Kältemittel werden in gleiche Gefäße in unterschiedlichen Mengen abgefüllt. Aufgrund der unterschiedlichen Siedepunkte und damit unterschiedlichen Drücke in Abhängigkeit von der Temperatur ist aus

Sicherheitsgründen für jedes Kältemittel ein Füllgrad festgelegt. Sie sind in den Technischen Regeln Druckgase (für Sicherheitskältemittel TRG101, Anlage 3) festgelegt und geben für jedes Kältemittel an, wie viel Kilogramm pro Liter Volumen des Druckgasbehälters eingefüllt werden darf (**Tab. 3**).

Bei der Arbeit und der Lagerung sind stehende Kältemittelflaschen gegen Umfallen und liegende Flaschen gegen Wegrollen zu sichern. Treffen umfallende Flaschen ungünstig auf eine Kante o.ä., können sie so stark verformt werden, dass sie aufreißen oder das Ventil bricht ab. Das enthaltene Kältemittel verdampft dadurch schlagartig und stellt damit eine ernste Gefährdung dar. Druckgasflaschen sind nicht in der Nähe von Wärmequellen (Heizkörper) aufzustellen oder zum Entleeren auf über 50°C zu erwärmen.

Auf gar keinen Fall dürfen Kältemittelflaschen mit offener Flamme erwärmt werden. Durch die örtliche Überhitzung können in der Behälterwandung Gefügeveränderungen des Werkstoffs auftreten, die die Druckbelastbarkeit des

Behälters verringern. Des weiteren besteht durch örtliche Überhitzung die Gefahr der Kältemittelersetzung im Inneren der Flasche.

Ventile dürfen nur von autorisierten Fachkräften des Gasehandels mit den dazu geeigneten Werkzeugen aus der Flasche entfernt und repariert werden. Die meisten Flaschenventile haben einen Wiederbefüllschutz, der die Flasche vor Verunreinigungen schützen soll. Das funktionswidrige Manipulieren an derartigen Ventilen kann zu deren Unbrauchbarkeit und damit Undichtigkeit der Flasche führen. Das Umfüllen oder widerrechtliche Befüllen von Druckgasflaschen ist generell verboten, Flaschenkennzeichnungen durch die Gefahrgut-Aufkleber dürfen nicht entfernt oder beschädigt werden. Für das Absaugen und Zwischenlagern von Kältemittel bei Wartungsarbeiten oder die Rückführung von gebrauchtem Kältemittel können von den Kältefachfirmen speziell dafür vorgesehene Flaschen (sogenannte A- und R-Flaschen bei Schick + Co., siehe unten) angefordert werden. Alle Gaslieferanten tragen auch dafür Sorge, dass beschädigte Flaschen oder Behälter mit abgelaufener Prüffrist erst nach Wiederinstandsetzung und Abnahme durch einen Sachverständigen wieder gefüllt

und in Verkehr gebracht werden.

Bei der Rückgabe entleerter Flaschen müssen diese auf jeden Fall verschlossen werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Feuchtigkeit führt bei Behältern aus Stahl zum Rosten. Dadurch wird die Behälterwand geschwächt. Außerdem können Rostpartikel, die beim Befüllen aus der Flüssigphase mit aus den Behältern in die Kälteanlage gelangen können, dort Störungen verursachen.

Einem Brand oder Hitze ausgesetzte Flaschen können durch die Wärmeeinwirkung so beeinträchtigt werden, dass dies einen Verlust ihrer Sicherheitseigenschaften zur Folge hat.

Jede Druckgasflasche, die starken Temperaturerhöhungen, zum Beispiel bei einem Brand, ausgesetzt ist, kann im Extremfall auch bersten. Gefahren entstehen dabei durch herumfliegende Flaschenteile, den Austritt brennbarer oder giftiger Gase oder auch durch Druckwellen. Um derartige Explosionen und deren Folgen zu verhindern, ist eine Reihe von Maßnahmen durchzuführen, die in /7,8/ zusammenfassend dargestellt sind.

Tab. 3 Füllfaktoren und Füllmengen von kommerziell gängigen Kältemitteln in Standardgebinden (andere Kältemittel wie R23, R123, R125 oder R227 auf Anfrage, Ammoniak R717 in Druckgasflaschen mit 41 und 65 kg, Transportbehälter mit 500 kg Füllmenge)

Kältemittel	Füllfaktor, kg/l	Füllmenge, kg (handelsübliche Füllmengen der Schick GmbH + Co. KG)	
		(Flaschentyp 50, Volumen 14,3l, Tara 8kg, Einwegventil ohne Tauchrohr, Entnahme flüssig oder gasförmig, Anschlußgewinde W21,8x1/14 r nach DIN 477, Ventilschutz durch Kragen	(Flaschentyp 100, Volumen 61l, Tara 32kg, Doppelventil und Tauchrohr, Entnahme flüssig oder gasförmig, Anschlußgewinde W21,8x1/14 r nach DIN 477, Ventilschutz durch Schraubkappe
R22	1,03	14	60
R134a	1,04	14	63
R404A	0,81	11	49
R407C	0,96	13	57
R410A	0,82	11	50
R507	0,81	11	49
A-Flasche (für Zwischenlagerung bei Wartungsarbeiten)	-	entsprechend des Füllfaktors für das jeweilige Kältemittel	
R-Flasche (für die Rücknahme und Verwertung von gebrauchtem Kältemittel)	0,75	10	45

Rücknahme von gebrauchten Kältemitteln

Für den Kälteprozess nicht mehr verwendbares Kältemittel ist nach dem Kreislaufwirtschafts-Abfallgesetz (KrW/AbfG) zur Verwertung zurückzuführen, was effizient über die Logistik-Kette

Kunde > Kältefachbetrieb > autorisierter Großhändler > Hersteller oder beauftragte Recyclingfirma

abgewickelt wird. Nach der aktuellen Gesetzgebung der europäischen Gemeinschaft /2,3/ und der national gültigen Chemikalien-Ozonschichtverordnung /10/ aus dem vergangenen Jahr ist der Betreiber oder der Eigentümer einer Anlage für die Rückführung verantwortlich und hat auch die Aufzeichnungspflicht über entnommene und nachgefüllte Mengen. Er kann damit zertifiziertes Personal, in der Regel die betreuende Kältefachfirma, beauftragen. Gute Wartungsfirmen werden ihre Kunden, die als Betreiber oder Eigentümer von diesen Pflichten bis heute kaum Kenntnis haben dürften, entsprechend sachkundig informieren und eröffnen sich mit solchen Aufgaben wie Dichtheitskontrolle, Dichtheitsprüfung, Wartung und Recycling von Kältemitteln selbst alle Chancen für eine bessere Kundenbindung und Neukundengewinnung. Damit bauen diese neuen Regelungen wie häufig geschehen in der Praxis keine Hemmnisse auf, sondern sind im Gegenteil für das Kältehandwerk befördernd. Die Rückführung von gebrauchtem Kältemittel erfolgt in speziell dafür vorgesehene Flaschen (sogenannte R-Flaschen bei Schick + Co.), die zur

Unterscheidung von mit Frischware gefüllten leuchtend-grünen Flaschen eine abweichende Farbgebung haben. Bei Einhaltung des für Recyclingflaschen vorgegebenen Füllgrades (Tab. 3) ist bei normalen Umgebungstemperaturen ein sicherer Umgang mit den Druckgasflaschen gewährleistet. Zur Einhaltung dieses Füllgrades und damit zur Vermeidung einer Überfüllung sind R-Flaschen in jedem Fall auf einer Waage zu füllen, die Taragewichte der leeren Flaschen sind eingepreßt. Überfüllte Flaschen, leider in der Praxis immer noch anzutreffen, stellen ein erhebliches sicherheits technisches Risiko dar und dürfen nicht transportiert werden (**Abb.1**). Als Nachweis für eine ordnungsgemäße Verwertung von gebrauchten Kältemitteln bekommt der Kunde einen Übernahmeschein mit Abfallbezeichnung und Abfallschlüsselnummer.

Das natürliche Kältemittel Ammoniak

Besondere Aufmerksamkeit ist aufgrund der höheren Giftigkeit und Brennbarkeit beim Umgang mit Ammoniakflaschen erforderlich. Eine ausführliche Darlegung aller sicherheitsrelevanten Forderungen beim Umgang mit Ammoniak als Arbeitsstoff in Kälteanlagen soll Gegenstand eines weiteren Fachartikels sein. Außerdem wird auf die von Schick + Co. für einschlägige Fachfirmen und Betreiber angebotenen Kundens Schulungen verwiesen. Ein Leitfaden für Planung und Betrieb von Ammoniak-Kälteanlagen auf Basis aktueller Regelwerke /11/ enthält auch Hinweise auf einschlägige Sicherheitsvorschriften.

Abb. 1: Vermeidbare Sicherheitsrisiken bei der Befüllung von Recyclingflaschen



Literatur

/1/ Molina, M.J., Rowland, F.S.

„Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom catalysed destruction of ozone”
Nature 249 (1974), p. 810-812

/2/ Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen [Artikel 5(1)c,v], Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 29.09.2000, L244/1 – 24

/3/ Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase, Amtsblatt der Europäischen Union vom 14.06.2006, L161/1 – 11

/4/ ADR 2007, vollständige Textausgabe, Moravia Druck + Verlag GmbH, www.ggvse.de

/5/ BIV-Edition Technologie 3.08, Juli 2005, S. 2

/6/ VCI-Leitlinie Beförderung gefährlicher Güter im PKW/Kombi, Stand Januar 2007, www.vci.de

/7/ Behandlung von Druckgasflaschen während und nach Bränden, IGV e.V., Schriftenreihe Sicherheit im Umgang mit Industriegasen, www.industriegaseverband.de/merkblätter

/8/ Umgang mit Druckgasbehältern während und nach Brand-/Wärmeeinwirkung, EIGA Safety Information 02/02/D, www.eiga.org

/9/ Wilson, D.P., Richard, R.G.

“Determination of Refrigerant Lower Flammability Limits in Compliance with Proposed Addendum p to Standard 34”, Reprinted by permission from ASHRAE Transactions 2002, Vol. 108, Part 2, pp. 739-756

/10/ Verordnung über Stoffe, die die Ozonschicht schädigen (Chemikalien-Ozonschichtverordnung – ChemOzonSchicht) vom 13.11.2006, BGBl. 2006, Teil I Nr. 53, S. 2638-2641

/11/ Schrempf, B., Sontheim, B.

Planung und Betrieb von Ammoniak-Kälteanlagen, Leitfaden auf Basis aktueller Regelwerke, Stand Juli 2004, www.de.axiref.com



GRÜNDUNG

Schick + Co. wurde 1925 gegründet. Der deutsche Firmensitz mit Hauptverwaltung befindet sich in Stuttgart. Über 70 Mitarbeiter stellen ihr Wissen, ihr Können und ihr Handeln ausschließlich in den Dienst des Kunden. Sie verfolgen alle nur ein Ziel, zu einhundert Prozent Qualitätsarbeit zu leisten.

Zum 01.07.2005 haben wir Bewährtes in einen größeren Kontext gestellt und die Schick + Co. KG in die neuen Firmen Schick GmbH + Co. KG, Schick Technik GmbH und EMZET Kältezubehör Großhandels-GmbH strukturiert und unter der Dachgesellschaft der Schick Gruppe GmbH + Co. KG zusammengeführt.



STANDORTE

An verschiedenen Standorten in Deutschland, Österreich, Bosnien Herzegowina und der Slowakei unterhalten wir Fertigungsstätten, Niederlassungen und Lager, immer auf die Wünsche und Bedürfnisse unserer Kunden zugeschnitten.

Bereich
Kälte



Wernerstraße 28 · D 70469 Stuttgart

Tel.: +49 (0) 7 11/8 14 91-0 · Fax: +49 (0) 7 11/8 14 91-13

Bereich
Ost

Rüdersdorf Nr. 99D · D 07586 Kraftsdorf

Tel.: +49 (0) 3 66 06/8 43 10 · Fax: +49 (0) 3 66 06/6 11 70

Bereich
Gase

Tafingerstraße 4 · D 71665 Vaihingen/Enz

Tel.: +49 (0) 70 42/95 35-0 · Fax: +49 (0) 70 42/95 35-30

Bereich
Druckgase

Kelterstraße 19 · D 75179 Pforzheim

Tel.: +49 (0) 72 31/46 42 19 · Fax: +49 (0) 72 31/46 72 29

Bereich
Anlagenbau



Tafingerstraße 4 · D 71665 Vaihingen/Enz

Tel.: +49 (0) 70 42/95 35-0 · Fax: +49 (0) 70 42/95 35-30

Bereich
Kälte + Klima



Wernerstraße 28 · D 70469 Stuttgart

Tel.: +49 (0) 7 11/8 14 91-42 · Fax: +49 (0) 7 11/8 14 91-13

Stammhaus
Wien



Erlaaerstr. 146 · A 1230 Wien

Tel.: +43 (0) 1/66 74 57 2 · Fax: +43 (0) 1/66 74 57 2-18

Niederlassung
Graz

Gradnerstraße 54 / Top D · A 8055 Graz

Tel.: +43 (0) 316/29 10 59 · Fax: +43 (0) 316/29 69 27

Niederlassung
Bratislava



Na Úvrati 52 · SK 82104 Bratislava

Tel.: +42 1/2/43 64 33 01 · Fax: +42 1/2/43 64 33 02

Niederlassung
Sarajevo



Velika Drveta 6 · BIH 71000 Sarajevo

Tel.: +38 7/33/76 70 75 - Fax: +38 7/33/46 19 19