

In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

Anwendung des § 12.(1) der Kälteanlagenverordnung bzw. Anwendung der Formel „praktischer Grenzwert [kg/m³] x Raumvolumen [m³] = maximales Füllgewicht [kg]“ nach ÖNORM EN 378, Teil 1 vom 01.03.2004 bzw. welche rechtlichen Anforderungen sind bei Anlagen mit direkter Kühlung mit florierten Kohlenwasserstoffen, bei der Neuinstallation und bei der Kältemittelumstellung zu beachten ?

Grundlagen zur Erinnerung :

All jene, für die die Schlüsselworte § 12.(1) KAV, allgemeiner Aufstellungsbereich Klasse A und B, praktischer Grenzwert und die Anwendung der Formel „praktischer Grenzwert [kg/m³] x Raumvolumen [m³] = maximales Füllgewicht [kg]“ Alltagsgeschäft sind, lesen bitte auf der Seite 4 weiter.

Auszüge aus der KAV vom 29.08.1969 :

§ 12.(1) Bei direkter Kühlung mit Kältemitteln der Gruppe 1 muss der Rauminhalt der Aufstellungsräume der Anlage in Kubikmetern bei Kohlendioxid und Monofluordichlormethan mindestens das Vierfache und bei den übrigen fluorierten Chlor-Kohlenwasserstoffen der Paraffinreihe mindestens das Zweifache des Füllgewichtes der Anlage in Kilogramm betragen.

Befinden sich Teile eines Kältemittelkreislaufes in mehreren, nicht miteinander in Verbindung stehenden Räumen, so ist der Rauminhalt des kleinsten abgeschlossenen Raumes, der dem Aufenthalt von Personen dient, zugrunde zu legen.

§ 11.(2) Die Bestimmungen des Abs. 1 gelten nicht für Kältemittelrohrleitungen.

Die Bestimmung des § 11.(2) wird in der ÖNORM EN 378 betreffend wiederholt, wobei jedoch ergänzt wird, dass diese Bestimmung nur dann zutrifft, wenn die Kältemittelrohrleitungen mit dauerhaften, nicht lösbaren Verbindungen, wie z.B. durch Löten oder Schweißen, ausgeführt sind. In dem betreffenden Kältemittelrohrleitungsstück dürfen sich demnach keine Flansche, Verschraubungen, Bördel oder Ventile befinden.

Auszüge aus der ÖNORM EN 378 bzw. Schlussentwurf der EN 378, Teil 1 vom Juli 2007 :

Nachdem sich die EN 378 seit dem 01.03.2004 deutlich weiterentwickelt hat, wird nachstehend bei der Nummerierung und bei der Formulierung der Schlussentwurf vom Juli 2007 zitiert.

4.2 Aufstellungsbereiche

4.2.1 Allgemeines

Die Aufstellungsbereiche werden unter Berücksichtigung der Sicherheit von Personen, die bei einer Störung des Betriebs einer Kälteanlage direkt beeinträchtigt werden können, in Klassen eingeteilt.

Für die Sicherheit von Kälteanlagen werden der Aufstellungsort, die Anzahl der Personen die sich an diesem Ort aufhalten, sowie die Klassen der Aufstellungsbereiche berücksichtigt. Maschinenräume (siehe 3.2.1 und 3.2.2) gelten als Räume ohne Personenaufenthalt.

Nachfolgend die ergänzendes Zitat für die Punkte 3.2.1 und 3.2.2 :

3.2 Aufstellungsbereiche, Aufstellungsorte

3.2.1 Maschinenraum (Aufstellungsort)

vollständig umschlossener Raum oder Gehäuse mit mechanischer Belüftung, der nur befugten Personen zugänglich ist und zur Aufstellung von Teilen der Kälteanlage oder der gesamten Kälteanlage dient. Ein Maschinenraum darf weitere Bauteile enthalten, sofern die Anforderungen an die Aufstellung mit den Anforderungen an die Sicherheit der Kälteanlage kompatibel sind.

3.2.2 besonderer Maschinenraum (Aufstellungsort)

Maschinenraum, der nur zur Aufstellung der gesamten Kälteanlage oder von Teilen der Kälteanlage vorgesehen ist. Er ist nur für sachkundiges Personal für die Instandhaltung und Instandsetzung der Kälteanlage zugänglich

4.2.2 Allgemeiner Aufstellungsbereich — Klasse A

Aufstellungsort, an dem Personen schlafen dürfen oder an dem sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält oder zu denen jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein.

BEISPIELE zur Klasse A : *(Der jeweils öffentlich zugängliche Bereich von Bei einer Vielzahl von Gebäuden, mit unterschiedlicher Nutzung trifft 4.2.5 Aufstellungsbereiche, für die mehrere Klassen zutreffen, zu.)*
Krankenhäuser, Gefängnisse, Pflegeheime, Theater, Supermärkte, Bahnhöfe, Hotels, Vortragsräume, Wohnungen, Gaststätten, Eisbahnen, Fahrzeugabteile *(Fahrzeugabteile jedoch nur dann, wenn auf diese die EN 378 zutrifft.)*.

Auszug aus der Tabelle C.1 zum allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A :

Für den Aufstellungsort der Kälteanlage

- a) in einem Personen-Aufstellungsbereich, der kein Maschinenraum ist und
- b) Verdichter und Flüssigkeitssammler in einem Maschinenraum ohne Personenaufenthalt oder im Freien

gilt für direkte Kühlung / Systeme

$$\text{praktischer Grenzwert [kg/m}^3\text{]} \times \text{Raumvolumen [m}^3\text{]} = \text{maximales Füllgewicht [kg]}$$

4.2.3 Überwachter Aufstellungsbereich — Klasse B

Räume, Gebäudeteile oder Gebäude, in denen sich nur eine bestimmte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen mindestens einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen vertraut sein müssen.

BEISPIELE : Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikationszwecke, Bürogebäude.

Auszug aus der Tabelle C.1 zum überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B :

Für den Aufstellungsort der Kälteanlage in einem Personen-Aufstellungsbereich, der kein Maschinenraum ist und in Untergeschoßen oder in Obergeschoßen ohne ausreichende Notausgänge gilt für direkte Kühlung / Systeme, wie für allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A;

$$\text{praktischer Grenzwert [kg/m}^3\text{]} \times \text{Raumvolumen [m}^3\text{]} = \text{maximales Füllgewicht [kg]}$$

Ansonsten keine Einschränkung der Füllmenge.

4.2.5 Aufstellungsbereiche, für die mehrere Klassen zutreffen

Sind für den Aufstellungsbereich mehrere Klassen möglich, gelten die strengeren Anforderungen. Sind die Aufstellungsbereiche räumlich voneinander getrennt, z. B. durch abgedichtete Wände, Böden und Decken, dann gelten die Anforderungen, die an die jeweilige Klasse gestellt werden.

F.3 Praktischer Grenzwert (Konzentration) für Kältemittel**F.3.1 Allgemeines**

Der praktische Grenzwert für ein Kältemittel ist die höchste Konzentration in einem Personen- Aufenthaltsbereich, die noch keine akuten Maßnahmen für eine Flucht erfordert (d. h. akute Maßnahmen).

Dieser Wert wird für die Festlegung der maximalen Kältemittel-Füllmenge des jeweiligen Kältemittels für einen bestimmten Anwendungsfall zu Grunde gelegt.

Der praktische Grenzwert für flüssige Kältemittel, die vor der Veröffentlichung dieser überarbeiteten Europäischen Norm bereits 5 Jahre im Handel waren, sollte beibehalten werden (wie in den vorherigen internationalen oder nationalen Normen festgelegt). Diese Werte werden, so weit anwendbar, in dieser Europäischen Norm verwendet.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die nachstehend, auszugsweise angeführten praktischen Grenzwerte, pGW, für Kältemittel der Sicherheitsgruppe A1 der jeweils kleinste = ungünstigste Wert aus den drei kältemittelspezifischen Werten

- o Grenzwert für Sauerstoffmangel,
- o kardiale Sensibilisierung und
- o narkotisierende Wirkung darstellt.

Bei Kältemitteln der Sicherheitsgruppe A2 und A3 kommt als vierter kältemittelspezifischer Wert

- o pGW = 20% x LFL (Brennbarkeit),

bei Kältemitteln der Sicherheitsgruppen B1, B2, B3 kommt als fünfter kältemittelspezifischer Wert die

- o toxische Wirkung als zusätzliche Auswahlkriterien für den pGW hinzu.

Zusätzlich :

- ⇒ Der pGW stellt nicht die maximale Arbeitsplatzkonzentration, MAK, dar.
- ⇒ Die MAK ist die maximal zulässige Dauerbelastung, welche jeden Tag vorhanden sein kann.
- ⇒ Der pGW ist jener zulässige Grenzwert, welcher vielleicht irgendwann einmal, im abgegrenzten einzelnen Störfall, auftreten kann.

Auszug aus dem Anhang E vom Schlussentwurf 07/2007 und dem Update 10/2007 :

Mit den zutreffenden Ergänzungen aus der KAV.

Die Verfasser des englisch- und des deutschsprachigen Schlussentwurfs und des Updates waren sich bei einzelnen Zahlenwerten nicht einig. (Abschreibefehler ?) Daher wurden nachstehend, die Werte aus dem englischsprachigen Schlussentwurf, ergänzt um die zusätzlichen Werte des Updates, gewählt.

Auf Grund des ständigen technischen Fortschritts und der weiteren Kontrolllesungen sind Ergänzungen und Korrekturen möglich.

R	oder E	zusätzlich gebräuchlicher Handelsnamen	zutreffende Verordnung	Sicherheitsgruppe	praktischer Grenzwert, pGW [kg/m ³]	Brennbarkeit, LFL [kg/m ³]
§ 12.(1) KAV, übrigen fluorierten Chlor-Kohlenwasserstoffen						
Stoff der Methan Reihe						
12			Halonverbots-VO	A1	0,5	----
22			VO (EG) 2037/2000	A1	0,3	----
Stoff der Ethan Reihe						
134a			VO (EG) 842/2006	A1	0,25	----
152a			VO (EG) 842/2006	A2	0,026	0,13
Stoff der Propan Reihe						
290		Propan	----	A3	0,008	0,038
1270		Propylen	----	A3	0,008	0,040
Kohlenwasserstoffe						
600		Butan	----	A3	0,0086	0,043
600a		Isobutan	----	A3	0,0086	0,043
andere organische Verbindungen						
	170	DME	----	A3	0,013	0,064
anorganische Verbindungen						
717		NH ₃	----	B2	0,00035	0,104
744		CO ₂	----	A1	0,1	----
744		CO ₂ , § 12.(1) KAV	----	A1	0,25 ##)	----
zeotrope Gemische						
401A		MP39	VO (EG) 2037/2000	A1	0,3	----
402A		HP80	VO (EG) 2037/2000	A1	0,34	----
404A			VO (EG) 842/2006	A1	0,48	----
407C			VO (EG) 842/2006	A1	0,31	----
410A			VO (EG) 842/2006	A1	0,44	----
417A		MO59	VO (EG) 842/2006	A1	0,25	----
422A		MO79	VO (EG) 842/2006	A1	0,29	----
422D		MO29	VO (EG) 842/2006	A1	0,26	----
azeotrope Gemische						
502			Halonverbots-VO	A1	0,45	n/a ###)
507A			VO (EG) 842/2006	A1	0,49	n/a

##) Der Zusammenhang „praktischer Grenzwert [kg/m³] x Raumvolumen [m³] = maximales Füllgewicht [kg]“ war bereits 1969 bekannt und wurde mit Worten im § 12.(1) der KAV formuliert. Der angeführte pGW von 0,5 kg/m³ entspricht dem abgerundeten Mittel der Grenzwerte für Sauerstoffmangel der Kältemittel R 12, R 22 und R 502.

###) Das vierfache, freie Raumvolumen im § 12.(1) KAV, bzw. der entsprechende pGW von 0,25 kg/m³ stellt den Grenzwert für Sauerstoffmangel von CO₂ dar. Warum für CO₂ der pGW auf 0,1 kg/m³ abgesenkt wurde, kann vorerst nicht erklärt werden.

####) n/a not announced

Was ist zu beachten ?

- (1) Beachten Sie bitte den **Übergang** vom Einheits – pGW nach § 12.(1) KAV zur detaillierten, kältemittelabhängigen Betrachtungsweise nach ÖNORM EN 378 Teil 1 vom 01.03.2004 für den allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A und mit Einschränkungen für den überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B. Nachdem die detaillierte, kältemittelabhängige Betrachtungsweise sachlich richtig ist und aus Gründen der Harmonisierung, wird sie in die kommende Novellierung der KAV Eingang finden.
- (2) Bei der **Neuplanung und Neuerrichtung** von Kälteanlagen mit direkter Kühlung / Systemen für den allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A und mit Einschränkungen für den überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B muss im Vorfeld mit der zuständigen Behörde gesprochen werden, ob diese nach § 12.(1) KAV genehmigt oder bereits den Nachweis nach ÖNORM EN 378 Teil 1 verlangt. Dabei spielt im Anwendungsgrenzfall die Kältemittelauswahl eine wichtige Rolle. Dazu ein Beispiel :

Angenommen wir planen eine Raumtemperierung für Hotelzimmer

- also allgemeiner Aufstellungsbereich — Klasse A,
- Abmessung des kleinsten freien Raumvolumens $L \times B \times H = 5 \times 4 \times 2,75 \text{ Meter} = 55 \text{ m}^3$
- das maximale zulässiges Kältemittelfüllgewicht beträgt daher für
 - § 12.(1) è $x 0,5 = 27,50 \text{ kg}$
 - R 134a è $x 0,25 = 13,75 \text{ kg}$
 - R 407C è $x 0,31 = 17,05 \text{ kg}$
 - R 410A è $x 0,44 = 24,20 \text{ kg}$
 - R 404A è $x 0,48 = 26,40 \text{ kg}$
 - R 507A è $x 0,49 = 26,95 \text{ kg}$

- (3) Mit der Verordnung (EG) 2037/2000 werden in naher Zukunft **Kältemittelumstellungen bei Altanlagen** welche über den 01.01.2010 hinaus weiter erhalten und betrieben werden sollen, ein mögliches Thema. Von diesen Überlegungen sind hauptsächlich Anlagen mit dem Kältemittel R 22 und die Umstellung auf ein mögliches Retrofit wie z.B. R 422D (MO29) betroffen. Dabei ist für Anlagen mit direkter Kühlung / Systemen für den allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A und mit Einschränkungen für den überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B, folgendes zu beachten :

- a) Die behördliche Genehmigung erfolgte in jedem Fall vor dem 01.03.2004.
- b) Daher wurde der Genehmigung in jedem Fall der § 12.(1) KAV mit einem pGW von $0,5 \text{ kg/m}^3$ zu Grunde gelegt.
- c) Wir betrachten wieder das obige Beispiel einer Raumtemperierung für ein Hotelzimmer mit dem gleichen, kleinsten freien Raumvolumens von 55 m^3 *und setzen für die nachstehenden Denkansätze voraus, dass die für den Betrieb der Anlage, real notwendige Kältefüllmenge unabhängig von der Kältemitteltype ist.*
 - das maximale zulässiges Kältemittelfüllgewicht beträgt daher für
 - § 12.(1) è $x 0,5 = 27,50 \text{ kg}$
 - R 417A è $x 0,25 = 13,75 \text{ kg}$
 - R 422D è $x 0,26 = 14,30 \text{ kg}$
 - R 22 è $x 0,3 = 16,50 \text{ kg}$
- d) Angenommen die damals ausgeführte Raumtemperierung mit R 22 wurde mit einem Kältemittelfüllgewicht von 25 kg ausgeführt.
- e) Nach der damaligen Genehmigungsgrundlage § 12.(1) KAV wurde die Genehmigung erteilt, da $25 \text{ kg} < 27,5 \text{ kg}$.
- f) Sollen im Zuge der Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 die 25 kg R 22 durch z.B. 25 kg R 422D ersetzt werden, stellt dies eine wesentliche Änderung dar. Da die angenommenen 25 kg R 422D $>$ als die zulässigen $14,30 \text{ kg}$ sind, erlischt die vorhandene Betriebsanlagengenehmigung.
- g) Ein Vorbringen, mit R 22 hätte man nach dem Stand der Technik vom 01.03.2004, auch nur $16,50 \text{ kg}$ füllen dürfen, ist nicht zutreffend, da die gefüllten 25 kg R 22 $>$ als die zulässigen $16,50 \text{ kg}$ sind. Die Anlage verliert bei dieser Argumentation ebenfalls die Betriebsanlagengenehmigung.

- h) Es ist daher bei einer Kältemittelumstellung, bei Anlagen mit direkter Kühlung / Systemen für den allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A und mit Einschränkungen für den überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B immer zu prüfen, ob die Forderung „praktischer Grenzwert $[\text{kg}/\text{m}^3] \times \text{Raumvolumen} [\text{m}^3] = \text{maximales Füllgewicht} [\text{kg}]$ “ erfüllt bleibt.
- i) Findet man mit einem Retrofit wie z.B. R 422D nicht das auslangen und die alte R 22 – Anlage soll über den 01.01.2010 weiter erhalten bleiben, kann eine Umstellung auf die Kältemittel R 404A oder R 507A, mit all den verbundenen Mehraufwendungen wie Umstellung auf Esteröl, mögliche vorhandene Verschmutzung in der Altanlage, Dichtungsproblematik (*Bei Umstellung auf ein Retrofit wie z.B. R 422D kann ebenfalls die Dichtungsproblematik schlagend werden. Insofern wäre dies kein Mehraufwand.*), E-Ventile nachstellen (*Die E-Ventile müssen auch bei einem Retrofit wie z.B. R 422D zumindest nachgestellt werden. Also kein Mehraufwand.*) oder austauschen, etc. ins Auge gefasst werden. Wir betrachten wieder das obige Beispiel :
- das maximale zulässiges Kältemittelfüllgewicht beträgt daher für
 - o § 12.(1) $\hat{=}$ x 0,5 = 27,50 kg
 - o R 404A $\hat{=}$ x 0,48 = 26,40 kg
 - o R 507A $\hat{=}$ x 0,49 = 26,95 kg
- j) Eine Umstellung von den vorher angenommen 25 kg R 22 auf z.B. 25 kg R 404A stellt keine wesentliche Änderung dar, da 25 kg R 404A < als die zulässigen 26,40 kg sind. Die vorhandene Betriebsanlagengenehmigung bleibt erhalten.

Schlussätze :

- ü Beachten Sie bitte die Formel „praktischer Grenzwert $[\text{kg}/\text{m}^3] \times \text{Raumvolumen} [\text{m}^3] = \text{maximales Füllgewicht} [\text{kg}]$ “ welche im § 12.(1) KAV für Anlagen mit direkter Kühlung / Systemen für den allgemeinen Aufstellungsbereich — Klasse A und mit Einschränkungen für den überwachten Aufstellungsbereich — Klasse B, steckt.
- ü **Bei der Planung von Neuanlagen und Kältemittelumstellungen kann durch die Auswahl eines passenden Kältemittels sehr viel gewonnen werden.**