

In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

**Anwendung des § 12.(1) der Kälteanlagenverordnung bzw.
praktische Anwendung der Formel
„praktischer Grenzwert [kg/m³] x freies Raumvolumen [m³] =
maximales Kältemittel-Füllgewicht [kg]“
nach Information Nr. 36c bzw.
**welche rechtlichen Anforderungen sind bei Anlagen mit direkter
Kühlung mit fluorierten Kohlenwasserstoffen, bei der Neuinstallation
und bei der Kältemittelumstellung zu beachten ?****

Grundlagen zur Erinnerung :

Auszüge aus der KAV vom 29.08.1969 i.d.F. BGBl. Nr. 450/1994 :

§ 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* ^{3#)} und bei den übrigen fluorierten Chlor-Kohlenwasserstoffen der Paraffinreihe mindestens *das Zweifache* ^{3#)} 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 zutreffend 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.

- Die Bestimmungen des § 12.(1) KAV treffen auf Räume, die dem Aufenthalt von Personen dienen = Räume **mit** definierten Arbeitsplatz bzw. Arbeitsplätze, zu.
- Tiefkühl- und Kühlräume und sonstige Räume, welche nicht dem Aufenthalt von Personen dienen = sonstige Betriebsräume gemäß § 23. ASchG = Räume **ohne** definierten Arbeitsplatz bzw. Arbeitsplätze werden gemäß § 12.(4) KAV genehmigt und ausgeführt.
- Für besondere Maschinenräume gelten die Bestimmungen der §§ 11., 13., 14. und 18. KAV.

Im § 12.(1) KAV ist in Worten folgende, bekannte Formel eingebettet

$$\text{„praktischer Grenzwert [kg/m}^3\text{]} \times \text{freies Raumvolumen [m}^3\text{]} = \text{maximales Kältemittel-Füllgewicht [kg]} \text{“}$$

^{3#)} Wobei die obigen Worte „Zweifach“ und „Vierfach“ die gerundeten Grenzwerte für Sauerstoffmangel, ODL, der damals üblichen Kältemittel R 12, R 22, R 502 und R-744 wiedergeben.

Siehe unter anderem die Information Nr. 36c, der praktische Grenzwerte, pGW, setzt sich heute zusammen aus :

pGWpraktischer Grenzwert,

Der pGW für ein Kältemittel ist die höchste Konzentration in einem Personen-Aufenthaltsbereich, die noch keine die Flucht beeinträchtigenden (d. h. akuten) Auswirkungen hat. Dieser Wert wird für die Bestimmung der maximalen Füllmenge des jeweiligen Kältemittels für einen bestimmten Anwendungsfall zugrunde gelegt. Und

Der pGW wird aus RCL oder dem historisch, mit bestem Erfolg gebräuchlichen Grenzwert (grandfather value) für die zulässige Kältemittelmenge abgeleitet.

grandfather value, dafür gilt

Für Kältemittelfluide, einschließlich deren Gemische, die bis zum Jahre 2003 vermarktet wurden, sind die zu der Zeit bestehenden praktischen Grenzwerte (in vorhergehenden internationalen oder nationalen Normen festgelegt) beizubehalten, außer die ATEL/ODL-Werte überschreiten den praktischen Grenzwert; im letztgenannten Fall sind die ATEL/ODL-Werte anzuwenden. (Das Wort „überschreiten“ „exceed“ meint man so wie es geschrieben steht. Wäre der ATEL/ODL-Wert größer als pGW, dann wäre der größere Wert heranzuziehen.)

RCL Refrigerant Concentration Limit

Grenzwert für die Kältemittelkonzentration, bestimmt die maximal zulässige Kältemittelmenge in einem Personen-Aufenthaltsbereich und **wird aus dem geringsten Wert aus ATEL oder ODL oder der Brennbarkeit (20% x LFL) abgeleitet.**

ATEL Acute Toxicity Exposure Limit

Expositionsgrenzwert für die akute Toxizität

ODL Oxygen Deprivation Limit

Grenzwert für Sauerstoffmangel

LFL Lower Flammability Limit

untere Explosionsgrenze

Zusätzlich :

- ⇒ Der pGW stellt nicht die maximale Arbeitsplatzkonzentration, MAK = TMW bzw. KZW, dar.
- ⇒ TMW bzw. KZW sind maximal zulässige Dauerbelastungen, welche jeden Tag vorhanden sind.
- ⇒ Der pGW ist jener zulässige Grenzwert, welcher vielleicht irgendwann einmal, im abgegrenzten einzelnen Störfall, auftreten kann.

Siehe Information Nr. 36c, die nachstehenden Grenzwerte sind gültig für

- ✓ eine Temperatur von ca. **+25°C** und für
- ✓ eine Seehöhe **bis 1.000 Meter**.

Auszugsweise Zusammenfassung aus der Information Nr. 36c.

Die nachstehenden Grenzwerte betrachten einen Raum wie ein dichtes „Aquarium“ ohne zusätzlichen Luftaustausch von außerhalb.

Kältemittel R	DDGV- Fluid-Gruppe	Sicherheits-Klasse	GWP	Der je fett angedruckte Wert ist zu verwenden. Die gelb unterlegte Werte sind gültiger „grandfather value“.		ATEL oder ODL [kg/m ³]	LFL [kg/m ³]	zutreffende Ausstiegs- bzw. Reduktions- Verordnung
				pGW [kg/m ³]	RCL [kg/m ³]			
§ 12.(1) KAV = übrige fluoriierte Chlor-Kohlenwasserstoffen		A1		ALT 0,5 3#)				
22	2	A1	1.810	0,3	0,21	0,21	NF	VO (EG) 1005/2009
32	1	A2L	675	0,061	0,0614 #)	0,30	0,307	VO (EU) 517/2014 Anhang I
134a	2	A1	1.430	0,25	0,21	0,21	NF	
290	1	A3	3	0,008	0,0076 #)	0,09	0,038	
1233zd(E)	2	A1	4,5	0,085	0,085	0,085	NF	
1234yf	1	A2L	4	0,058	0,0578 #)	0,47	0,289	
1234ze(E)	2	A2L	7	0,061	0,0606 #)	0,28	0,303	
1270	1	A3	2	0,008	0,0017	0,0017	0,046	
600	1	A3	4	0,0089	0,0024	0,0024	0,038	
600a	1	A3	3	0,011	0,0086 #)	0,059	0,043	
717	1	B2L	0	0,00035	0,00022	0,00022	0,116	
744	2	A1	1	0,1	0,072	0,072	NF	
§ 12.(1) KAV für R-744		A1		ALT 0,25 3#)				

Kältemittel R	DDGV- Fluid-Gruppe	Sicherheits-Klasse	GWP	Der je fett angedruckte Wert ist zu verwenden. Die gelb unterlegte Werte sind gültiger „grandfather value“.		ATEL oder ODL [kg/m ³]	LFL [kg/m ³]	zutreffende Ausstiegs- bzw. Reduktions- Verordnung
				pGW [kg/m ³]	RCL [kg/m ³]			
404A	2	A1	3.922	0,52	0,50	0,50	NF	VO (EU) 517/2014 Anhang I
407A	2	A1	2.107	0,33	0,30	0,30	NF	
407C	2	A1	1.774	0,31	0,29	0,29	NF	
407F	2	A1	1.825	0,32	0,32	0,32	NF	
410A	2	A1	2.088	0,44	0,42	0,42	NF	
422D	2	A1	2.730	0,26	0,26	0,26	NF	
448A	2	A1	1.387	0,39	0,39	0,39	NF	
449A	2	A1	1.391	0,37	0,37	0,37	NF	
450A	2	A1	605	0,32	0,32	0,32	NF	
451A	1	A2L	149	0,065	0,0648 #)	0,46	0,324	
452B	1	A2L	698	0,062	0,0620 #)	0,36	0,310	
454B	1	A2L	466	0,061	0,0606 #)	0,36	0,303	
454C	1	A2L	148	0,059	0,0586 #)	0,46	0,293	
507A	2	A1	3.985	0,53	0,52	0,52	NF	VO (EU) 517/2014 Anhang I
513A	2	A1	631	0,32	0,32	0,32	NF	

#) abgeleitet aus 20% x LFL // ##) abgeleitet aus ATEL // NF non flammable, nicht brennbar

Was ist zu beachten ?

- (1) Beachten Sie bitte den **Übergang** vom Einheits-pGW nach § 12.(1) KAV zur detaillierten, kältemittelabhängigen Betrachtungsweise nach obigen Ausführungen und Auflistungen. Nachdem die detaillierte, kältemittelabhängige Betrachtungsweise sachlich richtig ist, ist diese fachkundig anzuwenden.
- (2) Bei der **Neuplanung und Neuerrichtung** von Kälteanlagen mit direkter Kühlung / Systemen für Räume die dem **Aufenthalt von Personen dienen**, spielt im Anwendungsgrenzfall die Kältemittelauswahl eine wichtige Rolle. Dazu ein Beispiel :
Angenommen wir planen eine Raumtemperierung für Hotelzimmer
- also ein allgemeiner Raum der dem Aufenthalt von Personen dient,
 - Abmessung des kleinsten freien Raumvolumens LxBxH = 5x4x2,75 Meter = 55 m³
 - das maximale zulässige Kältemittelfüllgewicht beträgt daher für

$$\circ \text{ R-32} \quad \rightarrow \quad x 0,061 = \quad 3,36 \text{ kg} = \text{pGW} \times \text{freies Raumvolumen}$$

Im Komfort-Klimabereich sind für R-32, gemäß FprEN 378-1 vom Juni 2016, Formel C.2, in Abhängigkeit der Aufstellungsart folgende max. R 32-Kältemittelmengen zulässig :

- Bodenmontage =	Montagehöhe 0,6m	1,53 kg
- Fenstermontage =	Montagehöhe 1,0m	2,55 kg
- Wandmontage =	Montagehöhe 1,8m	4,60 kg
- Deckenmontage =	Montagehöhe 2,2m	5,62 kg

Anmerkung :

Den Formeln „pGW x freies Raumvolumen“ bzw. C.2 liegen fundierte, wissenschaftliche Betrachtungen zu Grunde. International weiß man über die Widersprüchlichkeit Bescheid. Es wird in Zukunft zu einer Harmonisierung kommen.

○ R-134a	→	x 0,25 =	13,75 kg
○ R-407C	→	x 0,31 =	17,05 kg
○ R-410A	→	x 0,44 =	24,20 kg
○ R-448A	→	x 0,39 =	21,45 kg
○ R-449A	→	x 0,37 =	20,35 kg

○ R-450A	→	x 0,32 =	17,60 kg
○ R-513A	→	x 0,32 =	17,60 kg
Zum Vergleich			
○ R-22	→	x 0,30 =	16,50 kg
○ R-404A	→	x 0,52 =	28,60 kg
○ R-507A	→	x 0,53 =	29,15 kg

- (3) Bei **Kältemittelumstellungen** von **Altanlagen**, welche entsprechend § 12.(1) KAV genehmigt und betrieben werden, ist in jedem Fall sicherheitstechnisch zu prüfen, ob nach der geplanten Kältemittelumstellung, die strikte Vorgabe

**„praktischer Grenzwert [kg/m³] x freies Raumvolumen [m³] =
maximales Kältemittel-Füllgewicht [kg]“**

für das neue Kältemittel gültig ist.

Bei einem Wechsel der Sicherheitsklasse von A1 auf A2L, **muss** bei möglichen Anlagenumstellungen bzw. Ersatz-Anlagen-Errichtungen, **eine komplett neue Sicherheitsbewertung durchgeführt werden.**

- (4) **Wird eine neue Ersatz-Kälteanlage errichtet, erlischt in jedem Fall die alte Betriebsanlagen-Genehmigung.** An die zuständige Bezirkshauptmannschaft muss der Antrag auf neue gewerberechtliche und wenn zutreffend, auf neue baurechtliche Genehmigung für die
- Neuerrichtung einer Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlage oder
 - einer Anlagenänderung zu einem bestehenden Bestand gerichtet werden.

Schlussätze :

- ✓ Beachten Sie bitte die Formel „praktischer Grenzwert [kg/m³] x kleinstes Raumvolumen [m³] = maximales Kältemittel-Füllgewicht [kg]“, welche im § 12.(1) KAV für Räume die dem Aufenthalt von Personen dient, steckt.
- ✓ **Bei der Planung von Neuanlagen und Kältemittelumstellungen kann durch die Auswahl eines passenden Kältemittels sehr viel gewonnen werden.**