

## In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

## Die min. erforderlichen Netto-Rauminhalte der Aufstellungsräume und allfällige verbindende Lüftungsöffnungen von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen bzw. von Kältemaschinen die entsprechend § 12. Absatz (1) KAV dem Personenaufenthalt dienen.

### Einleitung:

Der Anlass der Information Nr. 50 ist die planmäßige „Raumvergrößerung“ im Bereich § 12. Absatz (1) KAV (also kein besonderer Maschinenraum erforderlich) durch das Verbinden von Räumen mittels geeigneter Lüftungsöffnungen. (Ohne Brandabschnitte zu durchbrechen.)

### Vorwort 1 :

Siehe Information Nr. 22, wo immer ArbeitnehmerInnen wie z.B. Kinderfrau, Reinigungskräfte, Handwerker und Dienstnehmer jeglicher Art, zeitlich begrenzt oder dauerhaft tätig sind, ist dies eine Arbeitsstätte bzw. bedeutet dies Arbeitsstellen im Sinne des ASchG's.

Es sind die dem Menschenschutz bzw. dem ArbeitnehmerInnenschutz dienenden Gesetze und Verordnungen ....

- ✓ ASchG
- ✓ AStV
- ✓ B-AStV
- ✓ AM-VO
- ✓ MSV 2010
- ✓ KAV

zwingend einzuhalten.

### Die KAV ist eine ArbeitnehmerInnenschutz-Verordnung !

### Das gilt auch für Tätigkeiten der ArbeitnehmerInnen im privaten Haushaltsbereich !

Siehe im Detail die Information Nr. 22, im Besonderen sind entsprechend ASchG und der oben angeführten zusätzlichen Umsetzungsverordnungen in Hinblick auf den erforderlichen Menschenschutz = ArbeitnehmerInnenschutz folgende Hauptthemen zu evaluieren (nachstehend auszugsweise angeführt) :

- ✓ Fluchtweg bzw. Fluchtmöglichkeit, Gehwegbreite und –Höhe, Bedienwegbreite und –Höhe.
- ✓ „Sturz und Fall“, Stolpergefahren.
- ✓ Sind die notwendigen, sicheren Zustiege vorhanden ?
- ✓ Ist die „nötige Leichtigkeit“ bei der Instandhaltung und Instandsetzung vorhanden ?
- ✓ Ist die Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen und Befehlseinrichtungen gegeben ?
- ✓ Sind die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen vorhanden ?
- ✓ Sind die Schutzmaßnahmen gegen extreme Temperaturen durch Abstände oder Abdeckungen vorhanden ?
- ✓ Sind die Anforderungen an Schutzeinrichtungen wie z.B. Ausführung der trennenden Schutzvorrichtungen erfüllt ?
- ✓ Sind die, zur Absicherung gegen betriebsmäßige Druckgefahren notwendigen Überdruckschalter aufgebaut und funktionsfähig ?
- ✓ Sind für die Absicherung gegen Druckgefahren im Fall von lokalem Brand Sicherheitsventile auf den Kältekreisläufen aufgebaut ? Wenn JA, sind diese mit ordnungsgemäßen Abblaseleitungen versehen ?
- ✓ Ist das Gerät, die Anlage mit der notwendigen Anzahl an betriebsmäßig nicht absperrbaren Absperrorganen versehen um alle notwendigen Arbeiten im Betrieb, bei der Instandhaltung, bei der Instandsetzung, beim Füllen oder Entleeren zu gewährleisten ?
- ✓ Ist die ordnungsgemäße Aufstellung des Geräts oder der Anlage gemäß der KAV §§ 11. 13. + 14. gegeben ?
- ✓ **Ist bei Räumen die dem Aufenthalt von Personen dienen der angewandte § 12.(1) KAV = praktischer Grenzwert [kg/m³] x freies Raumvolumen [m³] = max. Kältemittelfüllgewicht in [kg] gegeben ?**  
⇒ **Die Information Nr. 50 i.d.g.F. beschäftigt sich besonders mit diesem Thema.**
- ✓ Ist in Räumen, in denen Kältemaschinen aufgestellt sind, eine ausreichende und richtig angeordnete natürliche oder mechanische Kältemittel- Be- und Entlüftung vorhanden ?
- ✓ Sind die notwendigen Brandbekämpfungsmittel bereitgestellt ?
- ✓ Gibt es sonstige Gefahren oder Risiken ?

**Ergeben sich aus der Arbeitsstätten- bzw. Arbeitsstellenevaluierung Gefahren oder Risiken sind zeitgerecht, geeignete Maßnahmen zu ergreifen und umzusetzen !**

**Die dem Menschenschutz dienenden Sicherheitsregeln sind in privaten Gebäuden genauso anzuwenden, wie im Gewerbe- oder Industriebereich.**

**Umgangssprachlich : Die Privatperson hält nicht mehr aus, als ein Dienstnehmer.**

In Hinblick darauf, dass im privaten Gebäudebereich die Anzahl der unterwiesenen, sachkundigen Personen eingeschränkt erscheint, sind die Umsetzung der, dem Menschenschutz dienenden Sicherheitsregeln zwingend.

Vorwort 2 :

Gemäß ASchG, AStV + B-AStV und KAV gilt (nachstehend auszugsweise angeführt) ....

ASchG :

§ 21. (4) Die Verkehrswege zu Fluchtwegen und Notausgängen sowie die Fluchtwege und Notausgänge selbst müssen freigehalten werden, damit sie jederzeit benutzt werden können.

AStV + B-AStV :

§ 2. (1) nutzbare Mindestbreiten ....

- Verkehrswege = Fluchtwege 1,0 Meter
- Bedienwege 0,6 Meter

§ 3. (1) + (3) nutzbare Mindestbreite ....

- Türen / Ausgänge 0,8 Meter
- und eine lichte Höhe von mindestens 2,0 m aufweisen.

§ 19. (1)1. Fluchtwege dürfen nicht durch Bereiche führen, in denen gefährliche Stoffe oder nicht atembare Gase in solchen Mengen vorhanden sind oder austreten können, dass diese im Gefahrenfall das sichere Verlassen der Arbeitsstätte unmöglich machen könnten.

KAV :

§ 11. (1) Kälteanlagen sind so aufzustellen, dass die Dienstnehmer und die Nachbarschaft durch solche Anlagen nicht gefährdet und überdies die Nachbarschaft dadurch auch nicht belästigt wird.

Insbesondere sind diese Anlagen so aufzustellen, dass auch beim Ausströmen von Kältemitteln Fluchtwege ungehindert benutzbar sind.

In oder bei Ausgängen oder Notausgängen dürfen Kälteanlagen oder Teile von solchen nicht aufgestellt werden; **auf Verkehrswegen dürfen sie nur aufgestellt werden, wenn sie mit einem Kältemittel der Gruppe 1 oder 2 betrieben werden, im Gefahrenfalle ausreichende Fluchtwege zur Verfügung stehen, das Füllgewicht der Anlage 5 kg nicht übersteigt und die vorgeschriebene freie Mindestbreite der Verkehrswege erhalten bleibt.**

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

Aussage :

**Das heißt, den Aufstellungsräumen vorgelagerte Verkehrswege dürfen nur dann in eine allfällige Rauminhalts-Berechnung einbezogen werden, wenn die Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlage mit einem Kältemittel der Sicherheitsklasse A1 oder A2L #) betrieben werden und wenn das Kältemittel-Füllgewicht der Anlage 5 kg nicht übersteigt.**

Zu #) .... In der praktischen Verwendung gibt es keine Kältemittel der Sicherheitsklasse A2.

Vorwort 3 :

**Wann erfolgt die Aufstellung einer Kältemaschine** (= Verdichter, Definition gemäß § 3. Absatz a) KAV = Verflüssigungseinheit, Wärmepumpe, Kaltwassersatz etc.) **in einem Aufstellungsbereich und wann ist ein besonderer Maschinenraum gemäß § 11. KAV erforderlich ?**

Für **A1**-Kältemittel :

Es sind zwei Grenzen einzuhalten ....

- 1) Gemäß § 11. Absatz (5), max. Kältemittel-Füllgewicht 150kg
- 2) Gemäß § 12. Absatz (1), für Aufstellungsräume mit definierten Personenaufenthalt, angewandt die bekannte Formel ....

Praktischer Grenzwert  $[\text{kg}/\text{m}^3] \times \text{Netto-Raumvolumen} [\text{m}^3] = \text{max. Kältemittelfüllgewicht} [\text{kg}]$

- i. Wird 1) oder 2) überschritten, ist die Aufstellung der Kältemaschine in einem besonderen Maschinenraum nach den KAV §§ 11.; 13. und 14. und die Beschilderung gemäß KAV § 18. erforderlich.
- ii. In Aufstellungsräume die dem Aufenthalt von Personen dienen, dürfen die max. Kältemittel-Füllmengen für Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlagen nach 2) nicht überschritten werden.
- iii. Zu 2) besteht die Möglichkeit, dass durch den fachgerechten Zusammenschluss von passenden Räumen über ausreichende Lüftungsöffnungen, das anrechenbare Raumvolumen so vergrößert wird, dass die Summenbedingung nach 2) wieder eingehalten wird.

- iv. Beim fachgerechten Zusammenschluss von Räumen über ausreichende Lüftungsöffnungen ist zu beachten, dass ....
- keine Brandabschnitte durchbrochen werden dürfen.
  - diese dauerhaft offen sein müssen.
  - im Allgemeinen, keine den Aufstellungsräumen vorgelagerte Verkehrswege in eine allfällige Rauminhalts-Berechnung einbezogen werden dürfen. Ausnahmen siehe obenstehend zu § 11. Absatz (2) KAV.
  - es über die Lüftungsöffnungen zu einer Verschleppung von Luftmengen und Temperaturen, Lärm, Gerüchen, Staub etc. kommt.
- v. **Über die Möglichkeit zu iv. gibt die Information Nr. 50b-0 und Nr. 50b-1 besondere Auskunft.**

Für **A2L**-Kältemittel :

Es sind die Kältemittel-Füllmengengrenzen, die Aufstellungsbedingungen und Ausführungsvorschriften gemäß IEC 60335-2-40 RLV, siehe Information Nr. 46 i.d.g.F., einzuhalten.

- Sinngemäß gelten für A2L-Kältemittel die obigen Absätze i. bis v.

Zur Verdeutlichung :

Ein Überschreiten der zugeordneten, maximal zulässigen Kältemittel-Füllmengengrenzen „m<sup>2</sup>“, „4 x m<sup>2</sup>“ und „m<sup>3</sup>“ gemäß IEC 60335-2-40 RLV ist nicht zulässig, ansonst ist die Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlage in einem besonderen Maschinenraum gemäß den KAV §§ 11.; 13. und 14. mit Beschilderung gemäß KAV § 18. unterzubringen.

Zusammenfassung für **A1**- und **A2L**-Kältemittel :

- a) Solange die Füllmengen-Begrenzungen für die Kältemaschine = Wärme-, Klima- oder Wärmepumpenanlage erfüllt sind, ist dieser Raum ein allgemeiner Aufstellungsbereich.
- b) Ist jedoch die vorhandene Kältemittelmenge zu groß und wird die raumbezogene Füllmengen-Begrenzung überschritten, wird aus dem allgemeinen Aufstellungsbereich, ein besonderer Maschinenraum nach KAV in dem die Kältemaschine = Wärme-, Klima- oder Wärmepumpenanlage unterzubringen ist.
- c) In Räumen die dem Personenaufenthalt dienen dürfen die raumbezogenen Füllmengen-Begrenzungen nicht überschritten werden. (Ein besonderer Maschinenraum ist kein Raum der dem Personenaufenthalt dient.)
- d) Die dem Personenschutz dienenden Sicherheitsanforderungen der KAV gelten auch in privaten Gebäuden. Das heißt ....
- e) Wird die raumbezogene Füllmengen-Begrenzung überschritten, ist auch im privaten Gebäuden für die Kältemaschine = Wärme-, Klima- oder Wärmepumpenanlage, ein besonderer Maschinenraum nach KAV mit allen Konsequenzen herzustellen.
- f) Die Beurteilungen und die Ausführungen gemäß ASchG, AStV, B-AStV, AM-VO, MSV 2010, KAV etc. sind fachkundig auszuführen. Besonders dann, wenn die Aufstellung im Keller erfolgt.

Für **A3**-Kältemittel :

Bis zum Erscheinen von zutreffenden Produktnormen, welche sich zurzeit in Überarbeitung befinden, sind die Kältemittel-Füllmengenbeschränkungen der ÖNORM EN 378 Teil 1, Tabelle C.2 (fortgesetzt) für die Brennbarkeitsklasse 3 einzuhalten.

Gemäß § 11. Absatz (4) KAV dürfen Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen, bei denen Kältemittel der Gruppe 3 verwendet werden, nicht in Kellerräumen aufgestellt werden; usw.

Jedoch, bei Aufstellung in einem besonderen Maschinenraum gemäß der §§ 11.; 13. und 14. KAV und der Vorlage eines besonderen Sicherheitskonzeptes für den gegenständlichen Aufstellungsfall, kann die Behörde entscheiden, dass eine Aufstellung im Keller unter den angegebenen Sicherheitsbedingungen möglich ist.

Vorwort 4 :

Siehe Information Nr. 5a, die angegebenen Abmessungen und Anforderungen gelten gleichermaßen für einen Aufstellungsbereich, für einen Maschinenraum wie für einen besonderen Maschinenraum.

Der min. erforderliche Netto-Rauminhalt eines Aufstellungsraumes ist das Raumvolumen bezogen auf die lichten Innenabmessungen abzüglich raumfordernder Einbauten im Raum wie z.B. Behälter, Luftkanäle, Maschinen, Schaltschränke etc.

Werden bei der Berechnung der min. erforderlichen Netto-Rauminhalte zusätzliche vorgelagerte oder angeschlossene Rauminhalte mit in Rechnung gestellt, ist zu beachten, dass sich alle zutreffenden Flächen und Räumlichkeiten im gleichen Eigentums- oder Mietverhältnis befinden. Dies ist z.B. bei Gemeinschaftskeller oder bei gemeinsam bewirtschafteten Lagerflächen, je mit z.B. Gitterabtrennungen, nicht der Fall.

Vorwort 5 :

Die verwendeten Standard-Grenzwerte der Excel-Berechnung der Information Nr. 50b-1 sind gültig für ....

- ✓ eine Temperatur von **+25°C** und für
- ✓ eine Seehöhe **bis 1.500 Meter**.

Bei abweichenden Bedingungen siehe Information Nr. 36h-0 bis Nr. 36h-3 und ISO 817.

Zur Sache 1 :**Erklärungen und Zitate zu den anrechenbaren Lüftungsöffnungen, welche Räume verbinden ....**

- Die anrechenbaren Lüftungsöffnungen müssen dauerhaft offen sein.

**Zitat ÖNORM EN 378-3 ....****6.3.2 Verdünnungsöffnungen (Öffnungen für den Lufttransport zur Verdünnung) für natürliche Konvektion**

Verdünnungsöffnungen müssen sowohl an hoch als auch an niedrig gelegenen Orten vorgesehen werden. Bei diesen Verdünnungsöffnungen muss die Summe aller hoch gelegenen Flächen und die Summe aller tief gelegenen Flächen je ##) mindestens der mit Formel (2) ermittelten Fläche entsprechen. Diese Fläche darf an jedem hoch und jedem niedrig angeordneten Bereich in zwei oder mehr Öffnungsflächen unterteilt sein. Diese Flächen müssen sich in der Nähe des Bodens bzw. der Decke befinden. Handelt es sich um eine abgehängte Decke und es existiert keine Wand zum nächsten Raum oberhalb der Decke, ist die obere Öffnung nicht erforderlich.

## Formel (2)

$$A[m^2] = \frac{0,0032[m^2] \times m}{QLMV \times V}$$

Dabei ist ....

- $A$  die erforderliche Öffnungsfläche [m<sup>2</sup>];
- $m$  die Kältemittel-Füllmenge [kg];
- $V$  das Rauminvolumen [m<sup>3</sup>];
- $QLMV$  **3#**) der Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge bei Mindestbelüftung nach ÖNORM EN 378-1 Abschnitt C.3.2 [kg/m<sup>3</sup>].

Die Unterkante der unteren Öffnung muss sich in einer Höhe von höchstens 0,2 m über dem Boden befinden. Die Oberkante der oberen Öffnung muss mindestens der Höhe der Oberkante der Türöffnung entsprechen.

**Anmerkung zur Formel (2) und zu ##) :**

Für die natürliche Konvektion sind zwei Flächen erforderlich. Aus der Berechnung von QLMV, der obigen Anmerkung 2 und dem Aufbau der obigen Formel (2) ergibt sich, dass A[m<sup>2</sup>] die Öffnungsfläche der tief oder der hoch gelegenen Öffnungsfläche darstellt.

Zusätzlich ....

Der Ansatz der EN 378-3 ist der, dass unter der 80 x 200 cm Türe ein geeignet hoher Luftspalt geschaffen wird = Lüftungsfläche / Verdünnungsöffnung nach EN 378-3 Abschnitt 6.3.2 Formel (2). Die Türe selbst, gegenüber dem Türstock nicht dicht ist und über keine besonderen Dichtungen verfügt. Die beiden nicht dichten Türhöhen = 2 x 200 cm und oben die nicht dichte Türbreite = 80 cm bilden die Rezirkulationsfläche für den unteren Türspalt nach Formel (2), um mit dem Nachbarraum ein „kommunizierendes Gefäß“ zu schaffen.

Im Anwendungsfall ist das tatsächliche Zutreffen zu prüfen. →  $\Sigma$  aller Lüftungsflächen (tief + hoch) = 2 x A[m<sup>2</sup>]

**Anmerkung zu 3#) :**

Gemäß ÖNORM EN 378-1 basiert QLMV für A2L-Kältemittel auf **20% x LFL**.

⇒ Die in der Information Nr. **50b-1** angegebenen QLMV-Werte basieren auf **20% x LFL**.

Gemäß der höherwertigen Produktnorm IEC 60335-2-40 RLV sind jedoch Grenzwerte **25% x LFL** zulässig.

⇒ Die in der Information Nr. **50b-2** angegebenen QLMV-Werte basieren auf **25% x LFL**.

➔ Dies führt in der Information Nr. 50b-2 zu etwas kleineren Lüftungsöffnungen gegenüber jenen in Nr. 50b-1.

Zitat **ÖNORM EN 378-1** ....

### C.3.2.1 Allgemeines

**ANMERKUNG 1** Für Kälteanlagen, die innerhalb der Einschränkungen nach C.3.1 aufgestellt und betrieben werden, wurde das Risiko einer raschen Freisetzung von Kältemittel durch große Leckagen auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Die Berechnung der Luftwechselrate nach diesem Anhang beruht daher auf einer maximalen Leckrate von 10 kg/h.

**ANMERKUNG 2** Der QLMV-Wert beruht auf einer Raumhöhe von 2,2 m und einer Öffnung von 0,0032 m<sup>2</sup> (berechnet auf der Grundlage einer Türbreite von 0,8 m und einer Spaltbreite von 4 mm, wie sie typisch für Räume ohne speziell ausgelegte Lüftung sind).

Siehe Abschnitt GG.1.4, in der **IEC 60335-2-40 RLV** werden in den Abschnitten GG.1.3 und GG.11.2 jeweils die benötigte, gesamte Lüftungsfläche / Verdünnungsöffnung der tief und der hoch gelegenen Öffnungsfläche  $An_{v,min}$  [m<sup>2</sup>] berechnet.

Die tief liegende Öffnungsfläche muss 50% von  $An_{v,min}$  [m<sup>2</sup>] betragen.

#### Zur Sache 2:

Wie der Excel-Berechnung Information Nr. 50b-1 zu entnehmen ist, sind die Berechnungsansätze der notwendigen Lüftungsflächen nach ÖNORM EN 378-3 Abschnitt 6.3.2 für A2L-Kältemittel für den Anwendungsfall GG.2.1 = nach ÖNORM EN 378-1 Formel (C.1) = Kältemittel-Füllmengenbeschränkung ohne Zusatzmaßnahmen und notwendige Lüftungsfläche nach IEC 60335-2-40 RLV Abschnitt GG.1.3 wenig deckungsgleich.

Der Verfasser empfiehlt ....

- ❖ **Für den A2L-Anwendungsfall GG.2.1** = nach ÖNORM EN 378-1 Formel (C.1) ( $m_{max.[kg]}=2,5 \times LFL^{5/4} \times h_{ox} \times A^{1/2}$ ) = Kältemittel-Füllmengenbeschränkung ohne Zusatzmaßnahmen **und GG.2.2** = Kältemittel-Füllmengenbeschränkung mit Zusatzmaßnahme „ständige Luftzirkulation“, **die berechneten Lüftungsflächen nach ÖNORM EN 378-3 Abschnitt 6.3.2, ....**
  - nach der Berechnungsbasis QLMV entsprechend 20% x LFL,
  - **mindestens jedoch nach der Berechnungsbasis QLMV entsprechend 25% x LFL,**
- zu verwenden.**
- ❖ **Für die A2L-Anwendungsfälle GG.10.4 und GG.10.5** = je verbesserte Dichtheit **4#)** mit Zusatzmaßnahmen, **die berechneten Lüftungsflächen nach IEC 60335-2-40 RLV Abschnitt GG.11.2 zu verwenden.**

Zu **4#)** .... Zur Erinnerung, auszugsweise aus der Information Nr. 46a-0 :

#### **Zusammenfassende Erläuterungen zur**

Information Nr. 46-1 und Nr. 46-2 je i.d.g.F. über die

#### **harmonisierte Produktnorm IEC 60335-2-40**

„Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter“ **aktueller Stand : IEC 60335-2-40 RLV mit der Implementierung der A2L-Kältemitteln**

im speziellen über ....

- A) Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte,
- B) Temperatur-Grenzwerte,
- C) Anforderungen an Rohrleitungen,
- D) **zusätzliche Anforderungen an die verbesserte / erhöhte Dichtheit,**
- E) **die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen bei Überschreiten der Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte und über**

die zusätzlich erforderliche Kennzeichnung.

## Zu D) zusätzliche Anforderungen an die verbesserte / erhöhte Dichtheit :

### 3.143 Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheitsanforderung

**Kälteanlagen**, bei denen die Innengeräte / Inneneinheiten mit abgesichertem, hohem Qualitätsstandard konstruiert und produziert werden, bei denen große Kältemittel-Leckagen weder im normalen noch im außergewöhnlichen Betrieb stattfinden.

### 22.125 Kälteanlagen, welche folgende Anforderungen erfüllen gelten als **Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheit** :

#### a) **Verdichter, Sicherheitsventil-Einrichtungen oder Druckbehälter, welche Kältemittel beinhalten sind außerhalb des Personen-Aufenthaltsbereichs anzuordnen.**

**Anmerkung:** Druckbehälter bedeutet jeden Teil einer Kälteanlage, welche Kältemittel beinhalten, ausgenommen

- Verdichter,
- Pumpen,
- Bauteile eines hermetisch dichten Absorptionssystems,
- Verdampfer bei denen der Einzelkältekreislauf nicht mehr als 15 Liter Volumen aufweist,
- Wärmetauscher,
- Rohrleitungen und deren Ventile, Verbindungen und Fittinge,
- Steuereinheiten und
- Druck-beaufschlagten Komponenten (inklusive Sammelrohre / Kollektoren),

welche einen nicht größeren Innendurchmesser oder Querschnitts-Durchmesser als 152mm aufweisen.

#### b) **Kältemittel-Verteil-Baugruppen sollen alle anwendbaren Anforderungen dieser Norm erfüllen,**

c) Kälteanlagen sollen **nur nicht lösbare Verbindungen im Innenbereich aufweisen**, ausgenommen die vor Ort gefertigte, direkte Verbindung am Innengerät / an der Inneneinheit mit der Kältemittel-Rohrleitung oder werkseitig maschinengefertigte Verbindungen gemäß ISO 14903.

d) Kältemittel führende Teile der Innengeräte / der **Inneinheiten sind vor Schäden durch den Bruch von beweglichen Teilen** wie z.B. Ventilatoren oder Keilriemen etc. **zu schützen**,

e) Kältemittel-Rohrleitungen in Personenaufenthaltsbereichen **sind gegen zufällige Beschädigungen zu schützen.**

f) Der Kältekreislauf jedes Innengerätes / jeder Inneneinheit soll einer **werkseitigen Dichtheitsprüfung** mit einer Prüfeinrichtung, mit einer geprüften Leckagerate von **3** Gramm pro Jahr oder weniger, unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des höchstzulässigen Drucks unterzogen werden. Keine Leckagen sollen dabei erkannt werden.

*Die Übereinstimmung der Absätze a) bis f) ist bei der Inbetriebnahme durch Dokumenten-Prüfung, Anlagen-Überprüfung und wiederkehrend wo zutreffend, zu überprüfen.*

g) In Personenaufenthaltsbereichen sind unter Normalbedingungen, **größere Vibrationen** als 0,30 G RMS, gemessen mit einem Tiefbass-Filter bei 200 Hz, an kältemittelführenden Teilen nicht zulässig.

*Die Übereinstimmung wird überprüft durch folgende Tests:*

- *Die Anlagenteile sollen gemäß der Installationsanleitung montiert werden. Die Außeneinheit soll direkt gemäß der Installationsanleitung, mit der geringsten, möglichen Leitungslänge, mit der Inneneinheit verbunden werden. Die Überprüfung wird im Ventilatorbetrieb durchgeführt. Im Kühlbetrieb und Heizbetrieb wenn anwendbar.*
- *Die Schwingungen sollen über die komplette Bandbreite der Verdichter- und Inneneinheit-Ventilator-Drehzahlen, welche die Steuerung bei den verschiedenen Betriebsarten zulässt, gemessen werden. Es ist darauf zu achten, dass die Messsensoren nicht die Vibrationsmessung beeinflussen und der Wechsel der Drehzahlen entsprechend langsam erfolgt um ein Maximum an Vibrationen zu erhalten.*

h) Die Wärmetauscher der Innengeräte / Inneneinheiten **müssen gegen Frostschäden geschützt sein.**

Die Übereinstimmung wird wie folgt überprüft:

- Der funktionierende Schutz des Wärmetauschers durch die Regelung. Die Übereinstimmung ist bei der Inbetriebnahme und wiederkehrend, zu überprüfen. Im Zweifelsfall ist ein tatsächlicher Frost-Test durchzuführen.
  - Wärmetauscher ohne Frostgefahr : Die Übereinstimmung wird im Betrieb mit den minimalen Betriebsbedingungen, wie in ISO 5151, ISO 13253, ISO 15042 oder ISO 13256 beschrieben, getestet.
  - Wärmetauscher mit Frostgefahr : Die bestimmungsgemäße Funktion wird durch drei Proben, wie folgt überprüft :
    - o Wiederkehrender, kontrollierter Testdurchlauf für die Dauer von 10 Tagen mit dem Wärmetauscher im bereiften bzw. vereisten Zustand und deren automatischen Abtauvorgänge um nachweislich festzustellen, dass der Wärmetauscher samt den Rohrfestigkeiten für die Reif-, Eis- und Abtauzustände, ohne Schaden geeignet ist.
    - o Am Ende des 10 Tage-Testdurchlaufes ist eine Druckfestigkeitsprüfung gemäß Anhang EE durchzuführen.
- i) Die **maximale Drehzahl** des Ventilators im Normalbetrieb soll weniger als 90% der maximalen Drehzahlvorgabe des Ventilator-Herstellers betragen. Wenn es keine vom Ventilator-Hersteller maximal erlaubte Drehzahlangabe gibt, dann ist der Ventilator wie folgt zu testen :
- Die maximal, erlaubte Ventilator Drehzahl wird durch einen ununterbrochenen 10 Tages Test bei 120% der Maximaldrehzahl festgestellt. Es dürfen während dem Test keine Schäden am Ventilator auftreten.
  - Wenn nicht-metallische Ventilatoren-Laufräder einen minimale Wärmeindex-Angabe von 65°C gemäß UL 746B aufweisen, ist eine weitere Vorbereitung nicht erforderlich. Wenn keine Wärmeindex-Angabe angegeben ist, dann soll der zu testende Ventilator bei 90°C für 168h gealtert werden.
  - Die Proben, welche nach folgendem Test lit. (a) – (b) gemäß CAN/CSA-C22.2 No. 0.17 und UL 746A zu überprüfen sind, dürfen nicht weniger als 50% der nicht gealterten Materialeigenschaften aufweisen.
    - (a) Zugfestigkeit,
    - (b) Biegefestigkeit,
    - (c) Schlagzähigkeit,
    - (d) Zugzähigkeit.

Die Übereinstimmung der Absätze g) bis i) wird durch Überprüfung im Herstellwerk, bei der Inbetriebnahme und wiederkehrend vor Ort wo zutreffend, festgestellt.

### DD.3 Informationen in der Installationsanleitung

#### DD.3.1 Allgemein

Die folgenden Installations-Anforderungen betreffen **Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheit**, welche **A2L Kältemittel** verwenden:

- Kältemittel-Rohrleitungen in Personenaufenthaltsbereichen sind so zu installieren, dass diese im Betrieb und bei Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten gegen **zufällige Beschädigungen** geschützt sind.
- Es müssen entsprechende Vorkehrung gegen **übermäßige Vibrationen oder Pulsationen** bei den Kältemittel-Rohrleitungen getroffen werden.
- Schutzeinrichtungen, Verrohrungen und Fittinge sollen gegen **schädliche Umwelteinwirkungen**, wie z.B. die Gefahr von Wasseransammlungen und Frost in Abblasleitungen oder Ansammlungen von Staub und Schmutz, so gut als möglich geschützt werden.
- Es müssen geeignete Vorkehrungen für die **Längendehnungen** von langen Rohrleitungen getroffen werden.

- Kältemittel-Rohrleitungen müssen so dimensioniert und montiert werden, um die Gefahr von **schädlichen Flüssigkeitsschläge** zu minimieren.
- Magnetventile in Kältemittel-Rohrleitungen müssen korrekt angeordnet werden, um **Flüssigkeitsschläge zu verhindern**.
- Magnetventile dürfen **kein flüssiges Kältemittel einsperren**, außer es ist eine entsprechende Druckentlastungseinrichtung zur Niederdruckseite des Kältekreislaufes vorhanden.
- Stahlrohre und Stahlkomponenten müssen, bevor diese isoliert werden, durch Aufbringen einer geeigneten Korrosions-Beschichtung **gegen Korrosion geschützt werden**.
- Flexible Verrohrungselemente müssen vor **mechanischen Schäden**, starke Belastungen durch Verdrehung oder andere Kräfte geschützt werden. Eine jährliche Überprüfung gegen mechanische Schäden ist vorzusehen.
- Die Innengeräte bzw. Inneneinheiten und deren Verrohrung müssen so geschützt und sicher montiert werden, sodass kein unabsichtliches Bersten oder Abreißen durch **Einrichtungs-Umstellungen oder Umbauarbeiten** entstehen kann.
- Wenn Schnellschluss-Ventile vorgesehen sind, ist die **minimale Raumfläche**, entsprechend der austretenden maximalen Kältemittelmenge im Leckagefall, gemäß GG.12.2 anzugeben.
- Wenn Schnellschluss-Ventile vorgesehen sind, sind die Ventile entsprechend GG.12.1 in Bezug auf die **Personenaufenthaltsbereiche anzuordnen**.
- **Vor Ort gefertigte** Kältemittel-Rohrleitungen und deren Verbindungen, müssen einer **Dichtheitsprüfung** mit einer Prüfeinrichtung, mit einer geprüften Leckagerate von **5 Gramm pro Jahr** oder weniger, unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des höchstzulässigen Drucks unterzogen werden. Keine Leckagen sollen dabei erkannt werden.

Anlage : Information Nr. 50b-1, → A2L, QLMV entsprechend **20%** x LFL,  
Information Nr. 50b-2, → A2L, QLMV entsprechend **25%** x LFL  
Information Nr. 50b-3, → A2L, QLMV entsprechend **40%** x LFL  
Je Excel-Berechnung über die min. erforderlichen Grundflächen und allfälligen Lüftungsöffnungen für natürliche Konvektion.