FAQ

Fragen zur SN EN 378-1 und -3 Ausgabe 2021-02 und SN EN 378-2 und -4 Ausgabe 2017-05

Allgemeiner Hinweis: Die ChemRRV (Anh. 2.10 Ziff. 1 Abs. 4) bzw. die Vollzughilfe «Anlagen mit Kältemitteln: vom Konzept bis zum Inverkehrbringen» (Punkt 2.3.2) besagt: *«Eine Anlage besteht aus sämtlichen Kältekreisläufen, die ein und derselben Verwendung dienen. Entsprechend müssen die Füllmengen dieser Anlagen addiert werden.»* Diese Aussage aus der ChemRRV ist für die sicherheitstechnischen Betrachtungen nach SN EN 378 **nicht** relevant (siehe auch Frage 7).

Frage 1

Dürfen Kälteanlagen gebaut werden, welche mehr als 150 kg Kältemittelinhalt der Sicherheitsgruppe A1 als Direktverdampfungssystem enthalten (z.B. Supermarkt R744)?

Antwort

Ja, solche Kälteanlagen dürfen gebaut werden, sofern die folgenden Punkte berücksichtigt werden.

Gemäss aktuellem Stand der Technik werden heute insbesondere in Supermärkten oftmals Direktverdampfungssysteme mit dem klimafreundlichen Kältemittel R744 gebaut. Diese Anlagen haben relativ grosse Kältemittel-Füllmengen und typischerweise viele «Durchquerungen» mit kältemittelführenden Bauteilen in unterschiedlichen Personenaufenthalts- und Zugangsbereichen.

Grundsätzlich sind bei dieser Thematik zwei unterschiedliche Vorgaben aus der SN EN 378 zu beachte: Zum einen die Bestimmung der maximalen Kältemittelfüllmenge und zum anderen die Einhaltung des praktischen Grenzwertes in Räumlichkeiten, welche kältemittelführende Bauteile beinhalten.

Die Anforderung bezüglich maximaler Kältemittelfüllmenge wird in der SN EN 378 im ersten Teil mit der Tabelle C.1 beschrieben. Für die Beurteilung sind folgende Faktoren von Bedeutung:

- Toxizitätsklasse des Kältemittels
- Kategorie des Zugangsbereichs
- Aufstellungsort-Klassifikation von Kälteanlagen

Massgebend für die Berechnung der maximalen Kältemittelfüllmenge ist lediglich das Raumvolumen des kleinsten umschlossenen Raumes mit Personenaufenthalt.

Im Gegensatz zur Vorgabe bezüglich maximaler Kältemittelfüllmenge wird hinsichtlich Überschreitung des praktischen Grenzwertes jeder Raum einzeln betrachtet, welcher kältemittelführende Teile enthält oder in welchem Kältemittel freigesetzt werden kann.

Kann der praktische Grenzwert überschritten werden, muss der Raum mit Detektoren überwacht werden, welche mindestens einen Alarm auslösen.

Frage 2

Wie müssen Räume überwacht werden, durch welche Kältemittelleitungen queren?

Antwort

Nach SN EN 378 gilt grundsätzlich, dass alle Räume mit kältemittelführenden Installationen überwacht und gesichert werden müssen, sobald eine gefährliche Konzentration im Raum entstehen kann. Die entsprechenden Massnahmen wie Detektoren, Warnleuchten, Alarmhorn und Belüftung sind dann entsprechend der SN EN 378 umzusetzen.

Wenn Kältemittelleitungen einen Raum queren und sich nebst den Leitungen keine weiteren kältemittelführenden Teile in diesem Raum befinden, kann gemäss SVK unter Einhaltung aller folgenden Umstände auf eine Überwachung verzichtet werden:

- Keine lösbaren Verbindungen bei den Kältemittelleitungen, d.h. verschweisste oder gelötete Rohrsysteme ohne Armaturen oder sonstige Komponenten.
- Schutz der Leitungen vor mechanischer Beschädigung, z.B. mittels Schutzrohr, Rammschutz etc.
- Kein öffentlicher Zugangsbereich (Zugangskategorie a), d.h. nur für Zugangskategorien b oder c
- Keine abweichenden Vorschriften seitens des Endkunden.

Die Massnahmen und entsprechenden Begründungen sind zwingend in der Gefahren- und Risikoanalyse festzuhalten. Verantwortlich für das Erarbeiten der Gefahren- und Risikoanalyse ist der Anlagenbetreiber, der für diese Arbeit eine Fachfirma beauftragen kann.

Die Kältefachfirma muss den Kunden unbedingt zu diesem Thema informieren.

Frage 3

Welche Vorgaben gelten bezüglich Brandschutz für Maschinenräume?

Hinweis: Nicht brennbare Kältemittel sind brandschutztechnisch ausgeschlossen. Dies im Sinn der VKF 24-15 (Brandschutzrichtlinie «Wärmetechnische Anlagen»), die aussagt: Wärmepumpen mit nicht brennbaren Kältemitteln und elektrischem Antrieb können in Räumen beliebiger Bauart und Ausbau aufgestellt werden.

Antwort

Nach SN EN 378 gilt: Die Türen müssen dicht, selbstschliessend und so beschaffen sein, dass sie von innen geöffnet werden können (Anti-Panik-System). Die Türen müssen eine Feuerbeständigkeit von mindestens 1 Stunde haben.

- In der Schweiz ist nach VKF 24-15 (Brandschutzrichtlinie «Wärmetechnische Anlagen») in den meisten Fällen bei Brandschutztüren eine Feuerbeständigkeit von 30 Minuten (EI30) ausreichend.

Nach SN EN 378 gilt: Wände, Boden und Decke zwischen dem Maschinenraum und dem Rest des Gebäudes müssen so ausgeführt sein, dass sie eine Feuerbeständigkeit von mindestens 1 Stunde haben und dicht sind.

- Bei grösseren Anlagen oder hohem Gefährdungspotential können strengere Massnahmen erforderlich sein.

Frage 4

Welche Brandschutz-Vorgaben gelten für Fluchtwege?

Antwort

Die SN EN 378 sagt bezüglich der Fluchtwege: Zumindest ein Notausgang muss direkt ins Freie oder in einen Notausgangskorridor führen. Gemäss SUVA-Merkblatt «Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben» (Publikations-Nr. 66139) gilt für die Schweiz: Die Fluchtwege müssen den Anforderungen der VKF-Richtlinie 16-15 «Flucht- und Rettungswege» (Vereinigung Kantonaler Gebäudeversicherungen) und des ArGV4 (Arbeitsgesetz und seine Verordnungen) entsprechen.

Frage 5

Welche Anforderungen gelten bezüglich Dichtheit von Maschinenräumen?

Antwort

Die SN EN 378 ist massgebend für die Dichtheit eines Maschinenraums. Die Norm spezifiziert die Anforderung an die Dichtheit jedoch nicht mit einem absoluten Wert. Es wird einzig gefordert, dass kein Kältemittel aus dem Raum entweichen darf. Fordern die zuständigen Brandschutzbehörden weiterführende Massnahmen, dann sind diese entsprechend umzusetzen.
Um die geforderte Dichtheit in Maschinenräumen zu erreichen sind Rauchschutztüren einzubauen. Dabei handelt es sich um Türen mit selbstschliessendem Türflügel und rauchdichten Lippendichtungen. Ziel ist, im Brandfall die Verbreitung von lebensbedrohenden Rauchgasen in Gebäuden zu verhindern.

Der SVK empfiehlt Folgendes:

- Maschinenräume sind dicht, im Sinne von rauchdicht, auszuführen.
- Im Maschinenraum herrscht ein kontrollierter Unterdruck (max. Unterdruck unbedingt beachten → Das Öffnen von Fluchttüren muss problemlos möglich sein).
  Weitere Informationen im Merkblatt Nr.012 «Türen in Fluchtwegen» vom Verband Schweizerische Türenbranche.
- Es wird dringend empfohlen, rechtzeitig – vor Abschluss der Planung – die zuständige Brandschutzbehörde beizuziehen.

Frage 6

Gilt die Füllmengenbegrenzung für Anlagen in belüfteten Gehäusen nach SN EN 378-2 immer (Aufstellungsort Klasse IV)?

Hinweis: Kälteanlagen werden häufig in Gehäusen installiert (z.B. aus Schallschutzgründen). Auch wenn diese Gehäuse teilweise belüftet sind, gelten sie **nicht** als belüftete Gehäuse im Sinne der Aufstellungsort-Klasse IV nach SN EN 378. In diesen Fällen müssen die Anforderungen für den Aufstellungsort der Anlage gemäss SN EN 378 erfüllt werden.

Der Aufstellungsort Klasse IV «Belüftetes Gehäuse» bietet eine Möglichkeit, potenziell gefährliche Kälteanlagen (Anlagen mit brennbaren Kältemitteln) sicher und regelkonform in Aufstellungsorten der Klassen I und III zu platzieren.

Achtung: Bei toxischen Kältemitteln (Klasse B) sind die maximalen Füllmengen in einem belüfteten Gehäuse zusätzlich abhängig vom Standort (Aufstellungsort Klasse I und III) und der der Kategorie des Zugangsbereichs a, b oder c

(vgl. SN EN378-1, C1).

Antwort

Die Füllmengenbegrenzung für Anlagen in einem belüfteten Gehäuse nach SN EN 378-2 (Aufstellungsort Klasse IV) gilt immer.

Die Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung des Herstellers ist verbindlich und in jedem Fall einzuhalten.

Es wird dringend empfohlen rechtzeitig – vor Abschluss der Planung – die zuständige Brandschutzbehörde beizuziehen. Dies gilt insbesondere beim Einsatz von brennbaren und/oder toxischen Kältemitteln.

Frage 7

Welche Kältemittelfüllmenge ist bei mehreren Anlagen und/oder Anlagen mit mehreren Kältemittelkreisläufen für die sicherheitstechnischen Betrachtungen massgebend?

Antwort

Da eine gleichzeitige Leckage von mehreren Systemen praktisch ausgeschlossen werden kann, ist der kritische Kältemittelkreislauf für die sicherheitstechnischen Betrachtungen massgebend. Das bedeutet, es ist der Kältemittelkreislauf mit dem höchsten Gefahrenpotential in Bezug auf Füllmenge, Brennbarkeit und Toxizität zu betrachten.

Dies gilt auch bei mehrkreisigen Kompaktanlagen, wie sie beispielsweise in der Klima- und Prozesskälte sowie in Wärmepumpen eingesetzt werden. D.h. die Kältemittelinhalte der einzelnen Kreisläufe müssen nicht addiert werden.

Speziell zu beachten gilt, dass bei unterschiedlichen Kältemittelsystemen im selben Raum bezüglich Brennbarkeit der eine Kältemittelkreislauf und bezüglich Toxizität ein anderer Kältemittelkreislauf massgebend sein kann.

Frage 8

Gilt ein Maschinenraum als «Personen-Aufenthaltsbereich», wenn in diesem Raum ausschliesslich unterwiesenes Personal Inspektions-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten an Kälteanlagen und Wärmepumpen durchführt?

Antwort

Grundsätzlich gilt gemäss SN EN 378-3, Ziff. 5.1: Sofern im Maschinenraum ausschliesslich Inspektions-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten an Kälteanlagen und Wärmepumpen durchgeführt werden, gilt der Maschinenraum nicht als «Personen-Aufenthaltsbereich». Der Betreiber muss sicherstellen, dass der Zugang ausschliesslich entsprechend unterwiesenem Personal vorbehalten bleibt, das die erforderlichen Instandhaltungsarbeiten am Maschinenraum oder der Anlage im Allgemeinen vornimmt.

Die SN EN 378-1, Ziff. 3.2.1/3.2.2 unterscheidet zwischen «Maschinenraum» und «separatem Kältemaschinenraum». Maschinenräume und separate Kältemaschinenräume dürfen nur für unterwiesenes Personal zugänglich sein. Ein Maschinenraum kann neben der Kälteanlage auch weitere technische Installationen und Geräte enthalten. Gemäss SN EN 378-3, Ziff. 5.1 darf ein «separater Kältemaschinenraum» nicht als Personen-Aufenthaltsbereich genutzt werden.

Ein Maschinenraum darf in Ausnahmefällen auch als Arbeitsort für den technischen Dienst genutzt werden (z.B. im Maschinenraum platzierter Werkbank, Schreibtisch etc.). Dies hat jedoch zur Folge, dass gemäss SN EN 378-3 dieser Maschinenraum als Personen-Aufenthaltsbereich mit Zugangsbereichs-Kategorie «c» einzustufen ist.

Lagerung von Materialien und Werkzeugen im Maschinenraum (SN EN 378-3, Ziff. 5.5): Mit Ausnahme von Werkzeugen, Ersatzteilen und Verdichteröl für die eingebauten Komponenten dürfen Maschinenräume nicht zur Lagerung dienen. Alle Kältemittel und brennbaren oder toxischen Stoffe müssen nach den Anforderungen nationaler Vorschriften gelagert werden.

Weitere wichtige Hinweise:

- Bezüglich Brandschutzmassnahmen in Maschinenräumen und separaten Kältemaschinenräumen sind nebst den Vorgaben der SN EN 378 auch die Vorgaben der zuständigen Brandschutzbehörden zu beachten (typischerweise die Vorgaben der kantonalen Gebäudeversicherungen).
- Wenn in der SN EN378 der Begriff «Maschinenraum» verwendet wird, beinhaltet dieser Begriff stets auch den «separaten Kältemaschinenraum».

Frage 9

Angenommen der Zugangsbereich und Aufstellungsort einer Kälteanlage liegt im «tiefsten unterirdischen Geschoss des Gebäudes» (SN EN 378-1, Ziff. C3.2.3). Auf welche Anlageteile des Kältesystems bezieht sich die Definition des Aufstellorts? Was bedeutet dieser Aufstellungsort bezüglich Sicherheitsmassnahmen?

Antwort

Der Anhang C.3 aus der SN EN 378-1 wurde für die Beurteilung von Geräten (und nicht von Systemen) erstellt und ist folglich in der Praxis auch nur für Geräte anwendbar, z.B. Klima-, Kühlgeräte und Wärmepumpen (für Systeme ist die «normale» Vorgehensweise nach SN EN378 anzuwenden). Die Angabe «unterstes Geschoss im UG» ist nur relevant, wenn sich dort Personen gemäss Zugangsbereich «a» aufhalten können. Grundsätzlich bezieht sich die Definition auf Räume, in denen kältemittelführende Anlageteile und Geräte installiert sind.

Vorsicht, selbst für den Fall, dass sich im tiefsten Geschoss keine Kälteanlage befindet, gilt: Wenn die höchste Kältemittel-Füllmenge einer Kälteanlage im Gebäude geteilt durch das Gesamtvolumen des tiefsten Geschosses den QLMV-Wert überschreitet, muss eine mechanische Lüftung nach SN EN 378-3:2016+A1:2020, 6.3, vorgesehen werden. Siehe dazu «Auswirkung des Absinkens von Kältemittelgas» (SN EN 378-1, Ziff. C3.2.4).

Frage 10

Welche Massnahmen sind möglich, wenn die Füllmengenbegrenzung bei einer Havarie im öffentlichen Zugangsbereich überschritten wird (Supermarkt, Shop, VRF-Klimasysteme etc.)?

Hinweis: Grundsätzlich ist immer darauf zu achten, dass keine Kältemittelflüssigkeit eingesperrt wird. Falls dies nicht vermieden werden kann, ist der entsprechende Leitungsabschnitt z.B. mit Sicherheitsventilen abzusichern.

Antwort

- Einsatz von Schnellschlussventil inkl. Notstellfunktion in der Flüssigkeitsleitung zu den Verbrauchern nach dem Sammler im entsprechenden Hauptstrang.

Weiter ist darauf zu achten, keine Druckgasleitungen durch einen öffentlichen Bereich zu führen. Lässt sich dies aufgrund der baulichen Situation nicht vermeiden, können folgende Massnahmen in Betracht gezogen werden:

- Schnellschlussventil mit Notstellfunktion vor dem Sammlereintritt
- Keine lösbaren Verbindungen im öffentlich zugänglichen Bereich
- Druckgasleitungen vor mechanischer Beschädigung schützen

Kann nicht sichergestellt werden, dass mit diesen Massnahmen bei einer Havarie der praktische Grenzwert eingehalten wird, muss das Anlagenkonzept geändert werden.

Die Verantwortung für das Erstellen einer Risikoanalyse bzw. Gefahrenbeurteilung und den daraus folgenden Massnahmen liegt beim Bauherrn. Der Planer oder Unternehmer hat die Pflicht, auf die Gefahren hinzuweisen, da der Bauherr nicht fachkundig ist.

Frage 11

Wann muss ein Notschalter zur Abschaltung der Kälteanlage ausserhalb des Maschinenraums und in der Nähe der Tür vorgesehen werden?

Hinweis: Wird für die Unterbringung der kältetechnischen Komponenten ein Maschinenraum gewählt, muss dieser die Anforderungen nach SN EN378-3, Ziff. 5.1 bis 5.14 erfüllen. Für die Raumklassifizierung ist die Hauptnutzung des Raumes massgebend.

Achtung: Sobald sich Verdichter und Druckbehälter in einem Raum ohne Personenaufenthalt befinden und dieser Raum gegenüber jeglichen Personen-Aufenthaltsbereichen abgeschlossen ist, muss der Aufstellungsort als Maschinenraum nach Abschnitt 5 (ergänzend SN EN 378-3, Ziff. 4.5) behandelt werden.

Antwort

Wird der Aufstellungsort der Kälteanlage als Maschinenraum klassifiziert, muss ein Notschalter ausserhalb sowie innerhalb des Maschinenraums jeweils in der Nähe der Tür (SN EN 378-3, Ziff. 5.6) vorgesehen werden.

Frage 12

Muss eine grosse Lager- oder Fabrikationshalle mechanisch belüftet werden, wenn eine Kälteanlage darin aufgestellt wird?

Antwort

Vorab ist in Abhängigkeit des gewählten Kältemittels zu prüfen, ob eine Aufstellung der Kälteanlage ohne Maschinenraum überhaupt zulässig ist.

Für den Aufstellungsort in einer Lager- oder Fabrikationshalle gilt es, die Vorgaben der SN EN 378 einzuhalten. Die kritischen (praktischen) Grenzwerte gemäss SN EN 378 dürfen nicht überschritten werden.

Des Weiteren müssen die in der Schweiz geltenden gesetzlichen Vorgaben zur Luftqualität in Bezug auf den Aufstellungsort der Kälteanlage jederzeit eingehalten werden (z.B. Vorgaben zu MAK-Wert falls Aufstellungsort = Arbeitsplatz).

Frage 13

Darf ein kombinierter Maschinenraum mit Lüftungs-, Heizungs- und Kälteanlagen ausgeführt werden?
Hinweis: Hierzu gibt es je Gemeinde/Kanton unterschiedliche Vorschriften resp. eine unterschiedliche Handhabung der Vorschriften.

Antwort

In einer Mehrzahl der Maschinenräume sind Drittgewerke installiert und die Aufstellung von Kälteanlagen zulässig. Je nach Kältemittelklasse und Füllmenge steigen die Risiken, welche entsprechend zu berücksichtigen sind.

Es wird empfohlen, mit einem ausgearbeiteten Konzept als Vorschlag, z.B. auf die Brandschutzbehörde zuzugehen und das Sicherheitskonzept (Gaswarnanlage, Havarielüftung, Stromlosschaltung etc.) vor Baustart freigeben zu lassen.

Frage 14

Darf eine Anlage mit brennbarem Kältemittel (Brennbarkeitsklasse 2L, 2 und 3) in einem beliebigen Gehäuse in einer Technikzentrale installiert werden?

Antwort

Ja, es gelten aber alle Anforderungen für die Aufstellung im Maschinenraum nach SN EN 378-3 (Aufstellungsort Klasse III).

Frage 15

Wie oft müssen nach SN EN 378 Sicherheitsventile von Kälteanlagen geprüft und ausgetauscht werden?

Antwort

Laut SN EN 378-4, Anhang D.6, müssen Sicherheitsventile vor Ort jährlich geprüft und alle fünf Jahre ersetzt werden. In der Schweiz gilt laut der EKAS-Richtlinie 6516, Absatz 8.3, dass Sicherheitsventile spätestens alle vier Jahre ausgetauscht werden müssen. Daher gilt in der Schweiz ein maximales Austauschintervall von vier Jahren für den Austausch der Sicherheitsventile.

Sicherheitsventil → allgemeine Hinweise:
Funktionsstörungen: Wenn ein Sicherheitsventil bei der Inspektion nicht korrekt anspricht oder undicht ist, muss es ersetzt werden.
Beschädigungen: Sichtbare Schäden wie Risse, Korrosion oder Verformungen erfordern den sofortigen Austausch des Ventils.
Alterung: Auch wenn keine sichtbaren Schäden vorhanden sind, kann das Material im Laufe der Zeit ermüden. Wie oben beschrieben sind gem. EKAS 6516 die Sicherheitsventile jeweils nach spätestens vier Jahren auszutauschen. Fordert der Ventilhersteller kürzere Austauschintervalle, dann müssen diese berücksichtigt werden. Es ist wichtig, die Empfehlungen des Herstellers und die gesetzlichen Vorschriften zu beachten, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Druckgeräte zu gewährleisten. Es gilt immer die kürzere maximale Einsatzzeit. Wichtig: Relevant ist immer das Prüfdatum, das auf dem Ventil angegeben ist. Nicht das Einbaudatum!

Frage 16

Gelten bei der Gefahren- und Risikobeurteilung Instandhaltungsarbeiten als Betriebsfall?

Antwort

Es gilt, den Service- und Betriebsfall zu unterscheiden. Der Servicefall (Instandhaltung) ist vom Grundsatz her kein Betriebsfall (im Sinne der EKAS-Richtlinie Nr. 6512). Im Servicefall muss mittels Durchlüftung des Maschinenraums und/oder durch eine geeignete persönliche Schutzausrüstung die Personen- und Gebäudesicherheit immer gewährleistet sein.