



Schulung zur befähigten Person im Sinne des § 15 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

DIN EN 378 Stand 2021

Schulung zur befähigten Person im Sinne des § 15 Betriebsicherheitsverordnung (BetrSichV)

INHALT

- Produktsicherheitsgesetz
- **Druckgeräterichtlinie (DGRL)** – RICHTLINIE 2014/68/EU
- **Betriebsicherheitsverordnung – BetrSichV**
 - - TRBS 1203 Zur Prüfung befähigte Personen
 - - TRBS 1201-1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
 - - TRBS 1201-2 Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
- **Gefahrstoffverordnung – GefStoffV**
 - - TRGS 720 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines
 - - TRGS 721 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung
 - - TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- **DIN EN 378-1:2021-06** Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen (Bestimmung der Kältemittelfüllmenge)



INFO



DER BUNDESINNUNGSVERBAND INFORMIERT

Warum die DIN EN 378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ einen rechtsverbindlichen Status beim Anlagenbau in der Kältetechnik besitzt und nicht (wie viele DIN Normen) „lediglich“ den Stand der Technik beschreibt.



In Deutschland gilt für das Inverkehrbringen von Produkten (also auch für Kälteanlagen und Wärmepumpen) das **Produktsicherheitsgesetz**. Im Detail: „Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz - ProdSG) Ausfertigungsdatum: 08.11.2011; Zuletzt geändert durch Art. 16 G v. 28.4.2020“. Dieses Gesetz ist anzuwenden, wenn im Rahmen einer Geschäftstätigkeit Produkte auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder erstmals verwendet werden sollen.

Die Markteinführung einer Kälteanlage ist gemäß § 3 ProdSG nur dann erlaubt, „wenn bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung die **Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet wird**“. Ein Produkt darf nur in den Verkehr gebracht werden, wenn es so beschaffen ist, dass die Sicherheit und Gesundheit von Verwendern oder Dritten nicht gefährdet werden.

Insbesondere ergibt sich aus dem Schutzziel dieses Gesetzes, die nationale Umsetzung der europäischen **Druckgeräterichtlinie** (Richtlinie 2014/68/EU ehemals 97/23/EG). Aufgrund der Drucklage fallen Kälteanlagen und Wärmepumpen in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie und eine Umsetzung, der hier enthaltenen grundlegenden Sicherheitsanforderungen (gemäß Anhang 1) sind somit für Kälteanlagen (Druckbehälteranlagen) obligatorisch.



Zum Nachweis, dass diese Anforderungen an einer Kälteanlage eingehalten werden, ist vom Hersteller und vom Inverkehrbringer eine **Konformitätserklärung** zu erstellen. Diese Konformitätserklärung bildet die Grundlage zur notwendigen **CE Kennzeichnung**. Die Basis dieser Konformität, stellen die harmonisierten Normen da, welche im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht werden.

Im Einklang mit Artikel 12 der Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates wird bei Druckgeräten oder Baugruppen, die mit harmonisierten Normen übereinstimmen, deren Referenzen im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht wurden, die Konformität mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der oben genannten Richtlinie vermutet.

Die **DIN EN 378 Teil 2** wird in der Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der **Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments** und des Rates zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (**Veröffentlichung** der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU, Stand 2018) als harmonisierte Norm zitiert. Im Anhang ZA der DIN EN 378 Teil 2 ist der Zusammenhang zwischen verschiedenen Abschnitten der EN 378 Teil 2 mit den einschlägigen Artikeln in der Druckgeräterichtlinie beschrieben. Für diese Abschnitte in der EN 378 Teil 2 gilt die Vermutungswirkung, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie gegeben ist. Wenn in diesen Abschnitten der Bezug zur DIN EN 378 Teil 1 hergestellt wird, dann sind selbstverständlich auch diejenigen Abschnitte der EN 378 Teil 1 entsprechend zu beachten und rechtsverbindlich anzuwenden.



KAPITEL 3

KONFORMITÄT UND EINSTUFUNG VON DRUCKGERÄTEN UND BAUGRUPPEN

Artikel 12

Konformitätsvermutung

(1) Bei Druckgeräten oder Baugruppen nach Artikel 4 Absätze 1 und 2, die mit harmonisierten Normen oder Teilen davon übereinstimmen, deren Fundstellen im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlicht worden sind, wird eine Konformität mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen von Anhang I vermutet, die von den betreffenden Normen oder Teilen davon abgedeckt sind.

Artikel 17

EU-Konformitätserklärung

(1) Die EU-Konformitätserklärung besagt, dass die Erfüllung der wesentlichen Sicherheitsanforderungen nach Anhang I nachgewiesen wurde.



Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt

(Veröffentlichung der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2018/C 326/03)

Das nachfolgende Verzeichnis enthält die Bezugsnummern von harmonisierten Normen für Druckgeräte und von harmonisierten grundlegenden Normen für zur Herstellung von Druckgeräten verwendete Werkstoffe. Im Falle einer

| | Brennstoffe | |
|-----|---|--------------------|
| CEN | EN 334:2005+A1:2009 Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar | 12.8.2016 |
| CEN | EN 378-2:2016 Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation | 17.11.2017 |
| CEN | EN 593:2017 | Dies ist die erste |

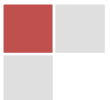


DIN EN 378-2:2017-03

EN 378-2:2016 (D)

EN 378 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“:

- *Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*
- *Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Aufstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*
- *Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*
- *Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung*



Die DIN EN 378 Teil 2 ist also rechtlich verbindlich im Anlagenbau in der Kältetechnik, für Kälteanlagen und Wärmepumpen, anzuwenden. Insbesondere gilt dies aber auch für bestimmte Inhalte der DIN EN 378 Teil 1, da hier die Grundlagen für die Auslegung und Konstruktion von Kälteanlagen gelegt werden.

Ohne die sicherheitstechnische Einordnung der Kältemittel oder der Kriterien für die Ermittlung der Kältemittelfüllmenge gemäß der DIN EN 378 Teil 1, ist eine Konstruktion eines Kältekreislaufs nicht sinnvoll möglich. Somit sind im Teil 2 konsequenterweise alle relevanten Zitate aus der DIN EN 378 Teil 1 enthalten. Hierdurch werden wesentliche Abschnitte der DIN EN 378 Teil 1 im Sinne der o.g. Ausführungen rechtlich verbindlich, wenn in der Konformitätserklärung die DIN EN 378 als harmonisierte Norm genannt ist.



vanten Grundlagen der DIN EN 378 Teil 1 bei der Konstruktion von Kälteanlagen verbindlich einzuhalten. Die DIN EN 378 „Kälteanlagen und Wärmepumpen; Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ stellt insoweit einen rechtsverbindlichen Status beim Anlagenbau in der Kältetechnik dar. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Ermittlung der maximalen Kältemittelfüllmengen für brennbare A3 Kältemittel wie z.B. Propan.

Bonn, Juli 2020



Heribert Baumeister
Bundesinspektionsmeister





Member of the Pfannenberg Group

CE-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

- *DGRL-Richtlinie 2014/68/EU*
- *Verfahren zur Beurteilung der Konformität Modul A2 (interne Fertigungskontrolle und Überwachung der Endprüfung).*

Diese Komponenten wurden gemäß den o.g. EG-Normen unter der alleinigen Verantwortung von:

| | |
|---------------|---|
| Gesellschaft: | DASSI s.r.l. - Member of the Pfannenberg Group Via La Bionda 13, 43036 Fidenza (PR) |
|---------------|---|

entwickelt, entworfen und gefertigt.

Das Gerät entspricht auch den Anforderungen der folgenden anwendbaren Richtlinien:

| | |
|------------|--|
| 2006/42/EC | Maschinenrichtlinie |
| 2014/30/EU | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) |
| 2014/35/EU | Niederspannung |

Anwendbare Bezugsnormen:

| | |
|--------------------------------------|--|
| DIN EN ISO 12100 (2010) | Sicherheit von Maschinen - Grundsätzliche Auslegungskriterien, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2 Technische Leitsätze und Prinzipien |
| EN 378 -1;2;3 | Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen |
| EN 60204 -1 (2016) | Sicherheit von Maschinen Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen |
| DIN EN 61000-6-2 (2005) +AC:2005 | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Grundnormen: Störfestigkeit für Industriebereiche |
| DIN EN 61000-6-4 (2007) +A1:2011) | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Grundnormen: Störaussendung für Wohnbereiche |

* Bewertung der Flüssigkeit in Übereinstimmung mit CLP Group 1272/2008



DEUTSCHE NORM

Juni 2021

DIN EN 378-1

DIN

ICS 01.040.27; 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 378-1:2020-12

**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen –
Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und
Auswahlkriterien;
Deutsche Fassung EN 378-1:2016+A1:2020**

Refrigerating systems and heat pumps –
Safety and environmental requirements –
Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria;
German version EN 378-1:2016+A1:2020



Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 378-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 378-1:2008+A2:2012.

EN 378 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel „Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“:

- Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien
- Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation
- Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen
- Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung



WICHTIGE NEUE INHALTE DER DIN EN 378 STAND 2021 (NICHT UMFASSEND !!!)

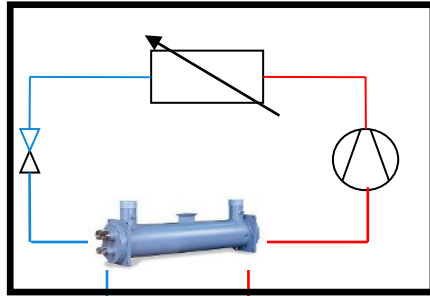
- Aufstellbedingungen max. Füllmenge
- Konstruktive Anforderungen
- Anforderungen Maschinenraum
- Prüfungen
- Sicherheitsventile



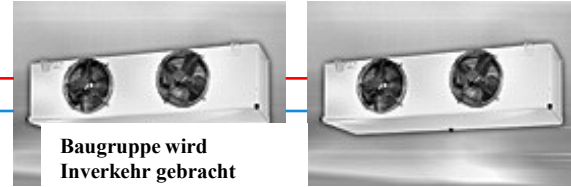
AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

1. Wassergekühlter Kaltwassersatz, innen Aufstellung, zur Klimatisierung mit R134a
2. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R410A, direkt
3. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R410A, direkt
4. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit Propan, direkt
5. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit Propan, direkt





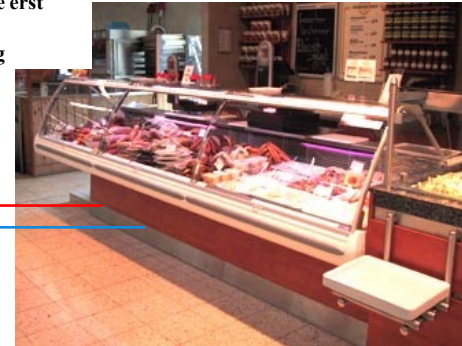
Indirektes
Direktes System



CE-Kennzeichen
Hersteller

CE-Kennzeichen
Anlagenerrichter

Baugruppe erst
nach der
Errichtung



5 Klassifizierung

5.1 Kategorien der Zugangsbereiche

Tabelle 4 — Kategorien der Zugangsbereiche

| Kategorien | Allgemeine Eigenschaften | Beispiele ^a |
|---|---|---|
| <p>Allgemeiner Zugangsbereich</p> <p>a</p> | <p>Räume, Gebäudeteile und Gebäude, in denen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Schlafeinrichtungen vorhanden sind — Personen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind — sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält — jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein | <p>Krankenhäuser, Gerichtsgebäude oder Gefängnisse, Theater, Supermärkte, Schulen, Vortragsräume, Bahnhöfe, Hotels, Wohnungen, Restaurants</p> |
| <p>Überwachter Zugangsbereich</p> <p>b</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, in denen sich nur eine begrenzte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sein müssen</p> | <p>Büro- oder Geschäftsräume, Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikations- und Arbeitszwecke</p> |
| <p>Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben</p> <p>c</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, zu denen nur befugte Personen Zutritt haben, die mit den allgemeinen und besonderen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sind, und in denen Materialien oder Güter hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden</p> | <p>Produktionseinrichtungen, z. B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Getränke, Industrie- und Speiseeis, Raffinerien, Kühlhallen, Molkereien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten</p> |
| <p>^a Die Liste der Beispiele ist nicht vollständig.</p> | | |



5.3 Klassifikation der Aufstellungsorte von Kälteanlagen

Es bestehen vier Klassen von Aufstellungsorten für Kälteanlagen. Der geeignete Aufstellungsort ist nach dieser Europäischen Norm auszuwählen, welche mögliche Gefährdungen berücksichtigt.

Die vier Klassen von Aufstellungsorten sind:

a) Klasse IV — Belüftetes Gehäuse

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem belüfteten Gehäuse befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse IV. Das belüftete Gehäuse muss die Anforderungen nach EN 378-2 und EN 378-3 erfüllen.

b) Klasse III — Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse III. Der Maschinenraum muss die Anforderungen nach EN 378-3 erfüllen.

c) Klasse II — Verdichter im Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II, außer die Anlage entspricht den Anforderungen der Klasse III. Rohrschlangen und Rohrleitungen mit Ventilen können sich in einem Personen-Aufenthaltsbereich befinden.

d) Klasse I — Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich

Sofern die Kälteanlage oder die kältemittelführenden Teile sich im Personen-Aufenthaltsbereich befindet/befinden, gilt Klasse I, außer sie entspricht den Anforderungen der Klasse II.



Tabelle C.1 — Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen auf Grundlage der Toxizität

| Toxizitätsklasse | Kategorie des Zugangsbereichs | | Aufstellungsort-Klassifikation | | | |
|------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | I | II | III | IV |
| A | a | | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | Die auf der Toxizität beruhenden Anforderungen an die Füllmenge sind, in Abhängigkeit vom Ort des belüfteten Gehäuses nach dem Aufstellungsort I, II oder III zu beurteilen |
| | b | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | c | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | | a | | Für dauerhaft geschlossene Sorptionsanlagen: Toxizitätsgrenze × Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg; alle weiteren Anlagen, Toxizitätsgrenze × Raumvolumen | | |
| | | | | | | |



Anhang E (normativ)

Klassifikation im Hinblick auf die Sicherheit und Angaben zu Kältemitteln

In Tabelle E.1, E.2, E.3 fallen Dampfdichte, Molare Masse, normaler Siedepunkt (mit Siedepunkt und Taupunkt), azeotrope Temperaturen, ODP und GWP nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm und sind nur zur Information angegeben.

Tabelle E.1 — Kältemittelbezeichnungen

| Kältemittelnummer | Chemische Bezeichnung ^b | Chemische Formel | Sicherheitsklasse | Fluidgruppe PED ^m | Praktischer Grenzwert ^d (kg/m ³) | ATEL/ODL ^g (kg/m ³) | LFL ^h (kg/m ³) | Dampfdichte 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³) | Molare Masse ^a | Normaler Siedepunkt ^a (°C) | ODP ^{a e} | GWP ^l (100 y ITH) | GWP ^{a f} (ARS) (100 y ITH) | Selbstentzündungstemperatur (°C) |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Methanreihe | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Trichlorfluormethan | CCl ₃ F | A1 | 2 | 0,3 ⁱ | 0,0062 ^j | NF | 5,62 | 137,4 | 24 | 1 | 4 750 | 4 660 | ND |
| 12 | Dichlordifluormethan | CCl ₂ F ₂ | A1 | 2 | 0,5 ⁱ | 0,088 ^j | NF | 4,94 | 120,9 | - 29,0 | 1 | 10 900 | 10 200 | ND |
| 12B1 | Bromchlordifluormethan | CBrClF ₂ | ND | ND | 0,2 | ND | NF | 6,76 | 165,4 | - 4 | 3 | 1 890 | 1 750 | N.D |
| 13 | Chlortrifluormethan | CClF ₃ | A1 | 2 | 0,5 ⁱ | ND | NF | 4,27 | 104,5 | - 81 | 1 | 14 400 | 13 900 | ND |
| 13B1 | Bromtrifluormethan | CBrF ₃ | A1 | 2 | 0,5 ⁱ | ND | NF | 6,09 | 148,9 | - 58 | 10 | 7 140 | 6 290 | ND |



Tabelle E.1 (fortgesetzt)

| Kältemittelnummer | Chemische Bezeichnung ^b | Chemische Formel | Sicherheitsklasse | Fluidgruppe PED ^m | Praktischer Grenzwert ^d (kg/m ³) | ATEL/ODL ^g (kg/m ³) | LFL ^h (kg/m ³) | Dampfdichte 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³) | Molare Masse ^a | Normaler Siedepunkt ^a (°C) | ODP ^{a e} | GWP ^l (100 y ITH) | GWP ^{a f} (AR5) (100 y ITH) | Selbstentzündungstemperatur (°C) |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 134a | 1,1,1,2-Tetrafluorethan | CH ₂ FCF ₃ | A1 | 2 | 0,25 ⁱ | 0,21 ^j | NF | 4,17 | 102,0 | - 26 | 0 | 1 430 | 1 300 | 743 |
| 141b | 1,1-Dichlor-1-fluorethan | CH ₃ CCl ₂ F | ND | 2 | 0,053 | 0,012 ^j | NA | 4,78 | 117,0 | 32 | 0,11 | 725 | 782 | 532 |
| 142b | 1-Chlor-1,1-difluorethan | CH ₃ CClF ₂ | A2 | 1 | 0,049 | 0,10 ^j | 0,329 | 4,11 | 100,5 | - 10 | 0,065 | 2 310 | 1 980 | 750 |
| 143a | 1,1,1-Trifluorethan | CH ₃ CF ₃ | A2L | 1 | 0,048 | 0,48 ^j | 0,282 | 3,44 | 84,0 | - 47 | 0 | 4 470 | 4 800 | 750 |
| 152a | 1,1-Difluorethan | CH ₃ CHF ₂ | A2 | 1 | 0,027 ⁱ | 0,14 | 0,130 | 2,70 | 66,0 | - 25 | 0 | 124 | 138 | 455 |



Alt!

§16 „Aufstellung von Kälteanlagen“

Beispiel:

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| Volumen des Aufstellungsraum: | 100 m ³ |
| Kältemittel: | R 134a |
| Berechnungsgröße c | 0,25 kg/m ³ |

| |
|---|
| maximales Füllgewicht = Volumen x Berechnungsgröße „c“ = 100 m³ x 0,25 kg/m³ |
|---|

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| maximales Füllgewicht < 25 kg | kein Maschinenraum erforderlich |
| maximales Füllgewicht > 25 kg | Maschinenraum erforderlich |

Für die neueren Kältemittelgemische sind keine Berechnungsgrößen national veröffentlicht, so daß hier der „Praktische Grenzwert“ aus dem informativen Anhang E der prEN 378 Teil 1 als Grundlage zu nehmen ist (siehe Tabelle, Spalte 5).



3.2 Zugangsbereiche, Aufstellungsorte

3.2.1

Maschinenraum

umschlossener Raum oder Bereich mit mechanischer Lüftung, der gegenüber öffentlichen Bereichen abgedichtet und der Öffentlichkeit nicht zugänglich sowie dafür vorgesehen ist, die Bauteile der Kälteanlage zu enthalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Maschinenraum kann weiteres Equipment enthalten, vorausgesetzt seine Auslegung und die Anforderungen an deren Einbau sind mit den Anforderungen an die Sicherheit der Kälteanlage kompatibel.

3.2.2

separater Kältemaschinenraum

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn diese Norm den Begriff „Maschinenraum“ benutzt, beinhaltet dieser Begriff stets auch den „separaten Kältemaschinenraum“.

3.2.3

Personen-Aufenthaltsbereich

von Wänden, Böden und Decken begrenzter Bereich in einem Gebäude, in dem sich Personen über einen längeren Zeitraum aufhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Sind die Bereiche um den offensichtlichen Personen-Aufenthaltsbereich durch Konstruktion oder Ausführung nicht luftdicht gegenüber dem Personen-Aufenthaltsbereich, dann können sie als Teil des vorstehend definierten Personen-Aufenthaltsbereichs angesehen werden; z. B. Hohlräume über Zwischendecken, Kriechgänge, Kanäle, bewegliche Zwischenwände und Türen mit Lüftungsgittern oder unterschrittene Türen.



DIN EN 378-3:2017-03
EN 378-3:2016 (D)

5.13.4 Erforderlicher Luftstrom für die mechanische Notlüftung

Der Luftstrom der mechanischen Lüftung muss mindestens dem mit Gleichung (1) errechneten Wert entsprechen:

$$\dot{V} = 0,014 \times m^{2/3} \quad (1)$$

Dabei ist

\dot{V} der Luftdurchsatz in m^3/s ;

m die Masse der Kältemittel-Füllmenge, in kg, in der Kälteanlage mit der größten Füllmenge, die sich mit irgendeinem Teil in dem Maschinenraum befindet;

0,014 ein Umrechnungsfaktor mit Einheiten $\text{m}^3/\text{s kg}^{2/3}$.

15 Luftwechsel je Stunde sind für das Notlüftungssystem ausreichend.



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

1. Wassergekühlter Kaltwassersatz, innen Aufstellung, zur Klimatisierung mit R134a
2. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R410A, direkt
3. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R410A, direkt
4. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit Propan, direkt
5. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit Propan, direkt



6 Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge

Die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge in einer Kälteanlage wird von den Kategorien des jeweiligen Aufstellungsbereichs bestimmt, in den Kältemittel entweder direkt oder unter bestimmten Umständen durch einen Wärmeträger austreten könnte.

ANMERKUNG Der Bereich, der die Grenzwerte der Kältemittel-Füllmenge bestimmt, ist möglicherweise nicht der von der Kälteanlage bzw. der Luftkonditionieranlage versorgte Bereich.

Die Kältemittel-Füllmenge, die in einen Bereich eindringen könnte, muss wie folgt bestimmt werden:

- die Kältemittel-Füllmenge darf nicht die in C.1 festgelegten Grenzwerte der Kältemittel-Füllmengen überschreiten;
- bei der Kältemittel-Füllmenge handelt es sich um die Menge, die in den Bereich abgegeben werden kann, wobei die Kältemittel-Füllmenge die jeweils größte Füllmenge jeder beliebigen einzelnen Kälteanlage ist, sofern in dieser Norm nicht anders festgelegt.

Sofern für bestimmte Arten von Kälteanlagen Produktnormen bestehen und wenn diese Produktnormen sich auf Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge beziehen, haben diese Füllmengen Vorrang gegenüber den Anforderungen dieser Norm.



C.1 Anforderungen an die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen

Die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge ist in Abhängigkeit von der Toxizität und/oder der Entflammbarkeit des Kältemittels nach Tabelle C.1 oder Tabelle C.2 zu berechnen.

- e) die auf die Entflammbarkeit bezogene maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge einer Kälteanlage wird bestimmt als der größere Wert von:
- 1) maximal zulässiger Kältemittel-Füllmenge aus Tabelle C.2;
 - 2) $m_1 \times 1,5$ für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen bei Verwendung der Brennbarkeitsklasse 2L;
 - 3) m_1 für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen bei Verwendung der Brennbarkeitsklassen 2 oder 3;
 - 4) 150 g für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen;



Tabelle C.1 — Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen auf Grundlage der Toxizität

| Toxizitätsklasse | Kategorie des Zugangsbereichs | | Aufstellungsort-Klassifikation | | | |
|------------------|-------------------------------|---|---|----|---|---|
| | | | I | II | III | IV |
| A | a | | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | Die auf der Toxizität beruhenden Anforderungen an die Füllmenge sind, in Abhängigkeit vom Ort des belüfteten Gehäuses nach dem Aufstellungsort I, II oder III zu beurteilen |
| | b | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | c | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | a | | Für dauerhaft geschlossene Sorptionsanlagen: Toxizitätsgrenze × Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg; alle weiteren Anlagen, Toxizitätsgrenze × Raumvolumen | | | |



5.4 Klassifikation von Kälteanlagen

5.4.1 Allgemeines

Kälteanlagen werden entsprechend der Art und Weise eingeteilt, wie sie Wärme der Atmosphäre oder dem zu kühlenden Gut entziehen (Kühlung) oder an diese abgeben (Heizung) , wie in 5.4.2 und 5.4.3 (siehe auch Tabelle C.1) angegeben.

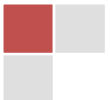
ANMERKUNG 5.5 enthält praktische Beispiele für direkte und indirekte Anlagen

5.4.2 Direkt freisetzende Anlagen

Der Verdampfer, Verflüssiger oder Gaskühler der Kälteanlage befindet sich in direkter Verbindung mit der/dem zu kühlenden oder zu erwärmenden Luft/Gut. Anlagen, in denen sich ein Wärmeträger in direkter Verbindung mit der/dem zu kühlenden oder zu erwärmenden Luft/Gut befindet (Sprüh- oder Kanalsysteme), sind als direkt freisetzende Systeme zu behandeln.

5.4.3 Indirekte Anlagen

Der Verdampfer kühlt bzw. der Verflüssiger oder Gaskühler erwärmt den Wärmeträger, der durch einen geschlossenen Kreislauf mit Wärmeübertragern fließt, die in direkter Verbindung mit dem zu behandelnden Gut stehen.



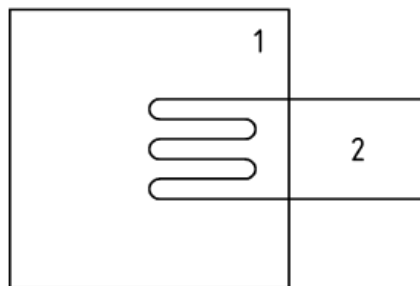
5.5 Beispiele für Anlagen

5.5.1 Direkt freisetzende Anlagen

5.5.1.1 Direkte Anlage

Ein direktes System ist als direkt freisetzendes System zu klassifizieren, wenn ein einzelner Bruch des kältemittelführenden Kreislaufs zu einer Abgabe von Kältemittel in den Personen-Aufenthaltsbereich führt, unabhängig vom Aufstellungsort des kältemittelführenden Kreislaufs (siehe Bild 1).

Direkte Systeme gelten als zur Klasse I (5.3 d) oder II (5.3 c) des Aufstellungsorts gehörig.



Legende

- 1 Personen-Aufenthaltsbereich
- 2 kältemittelführende(s) Teil(e)



5 Klassifizierung

5.1 Kategorien der Zugangsbereiche

Tabelle 4 — Kategorien der Zugangsbereiche

| Kategorien | Allgemeine Eigenschaften | Beispiele ^a |
|---|---|---|
| <p>Allgemeiner Zugangsbereich</p> <p>a</p> | <p>Räume, Gebäudeteile und Gebäude, in denen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Schlafeinrichtungen vorhanden sind — Personen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind — sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält — jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein | <p>Krankenhäuser, Gerichtsgebäude oder Gefängnisse, Theater, Supermärkte, Schulen, Vortragsräume, Bahnhöfe, Hotels, Wohnungen, Restaurants</p> |
| <p>Überwacher Zugangsbereich</p> <p>b</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, in denen sich nur eine begrenzte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sein müssen</p> | <p>Büro- oder Geschäftsräume, Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikations- und Arbeitszwecke</p> |
| <p>Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben</p> <p>c</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, zu denen nur befugte Personen Zutritt haben, die mit den allgemeinen und besonderen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sind, und in denen Materialien oder Güter hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden</p> | <p>Produktionseinrichtungen, z. B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Getränke, Industrie- und Speiseeis, Raffinerien, Kühlhallen, Molkereien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten</p> |

^a Die Liste der Beispiele ist nicht vollständig.



5.3 Klassifikation der Aufstellungsorte von Kälteanlagen

Es bestehen vier Klassen von Aufstellungsorten für Kälteanlagen. Der geeignete Aufstellungsort ist nach dieser Europäischen Norm auszuwählen, welche mögliche Gefährdungen berücksichtigt.

Die vier Klassen von Aufstellungsorten sind:

a) Klasse IV — Belüftetes Gehäuse

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem belüfteten Gehäuse befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse IV. Das belüftete Gehäuse muss die Anforderungen nach EN 378-2 und EN 378-3 erfüllen.

b) Klasse III — Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse III. Der Maschinenraum muss die Anforderungen nach EN 378-3 erfüllen.

c) Klasse II — Verdichter im Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II, außer die Anlage entspricht den Anforderungen der Klasse III. Rohrschlangen und Rohrleitungen mit Ventilen können sich in einem Personen-Aufenthaltsbereich befinden.

d) Klasse I — Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich

Sofern die Kälteanlage oder die kältemittelführenden Teile sich im Personen-Aufenthaltsbereich befindet/befinden, gilt Klasse I, außer sie entspricht den Anforderungen der Klasse II.



Tabelle E.2 (fortgesetzt)

| Kältemittelnummer | Zusammensetzung ^c (Massenanteil) | Zusammensetzung Grenzabweichung (%) | Sicherheitsklasse | Fluidgruppe PED ^l | Praktischer Grenzwert ^d (kg/m ³) | ATEL/ODL ^g (kg/m ³) | LFL ^h (kg/m ³) | Dampfdichte 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³) | Molare Masse ^a | Normaler Siedepunkt ^a (°C) | ODP ^{a e} | GWP ^{a f k} (100 y ITH) | GWP ^{a f m} (AR5) (100 y ITH) | Selbstentzündungstemperatur ^c |
|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--|--|
| 407A | R-32/125/134a (20/40/40) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,33 ⁱ | 0,31 ^j | NF | 3,68 | 90,1 | -45,2 bis -38,7 | 0 | 2 107 | 1 920 | 685 |
| 407B | R-32/125/134a (10/70/20) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,35 ⁱ | 0,33 ^j | NF | 4,21 | 102,9 | -46,8 bis -42,4 | 0 | 2 804 | 2 550 | 703 |
| 407C | R-32/125/134a (23/25/52) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,31 ⁱ | 0,29 ^j | NF | 3,53 | 86,2 | -43,8 bis -36,7 | 0 | 1 774 | 1 620 | 704 |
| 407D | R-32/125/134a (15/15/70) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,41 ⁱ | 0,25 ^j | NF | 3,72 | 90,9 | -39,4 bis -32,7 | 0 | 1 627 | 1 490 | ND |
| 407E | R-32/125/134a (25/15/60) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,40 ⁱ | 0,27 ^j | NF | 3,43 | 83,8 | -42,8 bis -35,6 | 0 | 1 552 | 1 420 | ND |
| 407F | R-32/125/134a (30/30/40) | ±2/±2/±2 | A1 | 2 | 0,32 | 0,32 | NF | 3,36 | 82,1 | -46,1 bis -39,7 | 0 | 1 825 | 1 670 | ND |
| 408A | R-125/143a/22 (7/46/47) | ±2/±1/±2 | A1 | 2 | 0,41 ⁱ | 0,33 ^j | NF | 3,56 | 87,0 | -44,6 bis -44,1 | 0,026 | 3 152 | 3 260 | ND |
| 409A | R-22/124/142b (60/25/15) | ±2/±2/±1 | A1 | 2 | 0,16 ⁱ | 0,12 ^j | NF | 3,98 | 97,5 | -34,7 bis -26,3 | 0,048 | 1 585 | 1 480 | ND |
| 409B | R-22/124/142b (65/25/10) | ±2/±2/±1 | A1 | 2 | 0,17 ⁱ | 0,12 ^j | NF | 3,95 | 96,7 | -35,8 bis -28,2 | 0,048 | 1 560 | 1 470 | ND |
| 410A | R-32/125 (50/50) | +0,5-1,5/+1,5-0,5 | A1 | 2 | 0,44 ⁱ | 0,42 ^j | NF | 2,97 | 72,6 | -51,6 bis -51,5 | 0 | 2 088 | 1 920 | ND |
| 410B | R-32/125 (45/55) | ±1/±1 | A1 | 2 | 0,43 ⁱ | 0,43 ^j | NF | 3,09 | 75,5 | -51,5 bis -51,4 | 0 | 2 229 | 2 050 | ND |
| 411A | R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0) | +0-1/+2-0/+0-1 | A2 | 1 | 0,04 ⁱ | 0,074 ^j | 0,186 | 3,37 | 82,4 | -39,6 bis -37,1 | 0,048 | 1 597 | 1 560 | ND |



Tabelle C.1 — Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen auf Grundlage der Toxizität

| Toxizitätsklasse | Kategorie des Zugangsbereichs | | Aufstellungsort-Klassifikation | | | |
|------------------|-------------------------------|---|---|----|---|---|
| | | | I | II | III | IV |
| A | a | | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | Die auf der Toxizität beruhenden Anforderungen an die Füllmenge sind, in Abhängigkeit vom Ort des belüfteten Gehäuses nach dem Aufstellungsort I, II oder III zu beurteilen |
| | b | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | c | Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse | Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3 | | | |
| | | Andere | Keine Begrenzung der Füllmenge ^a | | | |
| | a | | Für dauerhaft geschlossene Sorptionsanlagen: Toxizitätsgrenze × Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg; alle weiteren Anlagen, Toxizitätsgrenze × Raumvolumen | | | |



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R410A, direkt:

$$60 \text{ m}^2 \times 2,2 \text{ m} = 132 \text{ m}^3 \times 0,44 \text{ kg/m}^3 = 58,08 \text{ kg}$$

Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R410A, direkt:

$$200 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m} = 500 \text{ m}^3 \times 0,44 \text{ kg/m}^3 = 220 \text{ kg}$$



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

1. Wassergekühlter Kaltwassersatz, innen Aufstellung, zur Klimatisierung mit R134a
2. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R134a, direkt
3. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R134a, direkt
4. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit Propan, direkt
5. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit Propan, direkt



C.1 Anforderungen an die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen

Die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge ist in Abhängigkeit von der Toxizität und/oder der Entflammbarkeit des Kältemittels nach Tabelle C.1 oder Tabelle C.2 zu berechnen.

- e) die auf die Entflammbarkeit bezogene maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge einer Kälteanlage wird bestimmt als der größere Wert von:
- 1) maximal zulässiger Kältemittel-Füllmenge aus Tabelle C.2;
 - 2) $m_1 \times 1,5$ für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen bei Verwendung der Brennbarkeitsklasse 2L;
 - 3) m_1 für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen bei Verwendung der Brennbarkeitsklassen 2 oder 3;
 - 4) 150 g für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen;



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

1. Wassergekühlter Kaltwassersatz, innen Aufstellung, zur Klimatisierung mit R134a
2. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R134a, direkt
3. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R134a, direkt
4. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit Propan, direkt
5. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit Propan, direkt



Anhang E (normativ)

Klassifikation im Hinblick auf die Sicherheit und Angaben zu Kältemitteln

In Tabelle E.1, E.2, E.3 fallen Dampfdichte, Molare Masse, normaler Siedepunkt (mit Siedepunkt und Taupunkt), azeotrope Temperaturen, ODP und GWP nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm und sind nur zur Information angegeben.

Tabelle E.1 — Kältemittelbezeichnungen

| Kältemittelnummer | Chemische Bezeichnung ^b | Chemische Formel | Sicherheitsklasse | Fluidgruppe PED ^m | Praktischer Grenzwert ^d (kg/m ³) | ATEL/ODL ^g (kg/m ³) | LFL ^h (kg/m ³) | Dampfdichte 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³) | Molare Masse ^a | Normaler Siedepunkt ^a (°C) | ODP ^{a e} | GWP ^l (100 y ITH) | GWP ^{a f} (ARS) (100 y ITH) | Selbstentzündungstemperatur (°C) |
|---------------------|------------------------------------|--|-------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Propan-Reihe | | | | | | | | | | | | | | |
| 218 | Octafluorpropan | CF ₃ CF ₂ CF ₃ | A1 | 2 | 1,84 | 0,85 ^j | NF | 7,69 | 188,0 | - 37 | 0 | 8 830 | 8 900 | ND |
| 227ea | 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluorpropan | CF ₃ CHF ₂ CF ₃ | A1 | 2 | 0,63 | 0,63 ^j | NF | 6,95 | 170,0 | - 15 | 0 | 3 220 | 3 350 | ND |
| 236fa | 1,1,1,3,3,3-Hexafluorpropan | CF ₃ CH ₂ CF ₃ | A1 | 2 | 0,59 ⁱ | 0,34 ^j | NF | 6,22 | 152,0 | - 1 | 0 | 9 810 | 8 060 | ND |
| 245fa | 1,1,1,3,3-Pentafluorpropan | CF ₃ CH ₂ CHF ₂ | B1 | 2 | 0,19 | 0,19 | NF | 5,48 | 134,0 | 15 | 0 | 1 030 | 856 | ND |
| 290 | Propan | CH ₃ CH ₂ CH ₃ | A3 | 1 | 0,008 | 0,09 | 0,038 | 1,80 | 44,0 | - 42 | 0 | 3 | 3 | 470 |



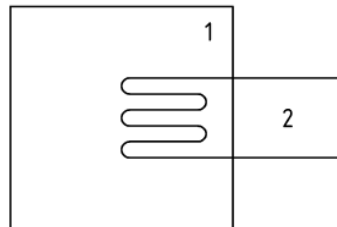
5.5 Beispiele für Anlagen

5.5.1 Direkt freisetzende Anlagen

5.5.1.1 Direkte Anlage

Ein direktes System ist als direkt freisetzendes System zu klassifizieren, wenn ein einzelner Bruch des kältemittelführenden Kreislaufts zu einer Abgabe von Kältemittel in den Personen-Aufenthaltsbereich führt, unabhängig vom Aufstellungsort des kältemittelführenden Kreislaufts (siehe Bild 1).

Direkte Systeme gelten als zur Klasse I (5.3 d) oder II (5.3 c) des Aufstellungsorts gehörig.



Legende

- 1 Personen-Aufenthaltsbereich
- 2 kältemittelführende(s) Teil(e)



5 Klassifizierung

5.1 Kategorien der Zugangsbereiche

Tabelle 4 — Kategorien der Zugangsbereiche

| Kategorien | Allgemeine Eigenschaften | Beispiele ^a |
|--|---|---|
| <p>Allgemeiner Zugangsbereich a</p> | <p>Räume, Gebäudeteile und Gebäude, in denen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Schlafeinrichtungen vorhanden sind — Personen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind — sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält — jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein | <p>Krankenhäuser, Gerichtsgebäude oder Gefängnisse, Theater, Supermärkte, Schulen, Vortragsräume, Bahnhöfe, Hotels, Wohnungen, Restaurants</p> |
| <p>Überwacher Zugangsbereich b</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, in denen sich nur eine begrenzte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sein müssen</p> | <p>Büro- oder Geschäftsräume, Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikations- und Arbeitszwecke</p> |
| <p>Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben c</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, zu denen nur befugte Personen Zutritt haben, die mit den allgemeinen und besonderen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sind, und in denen Materialien oder Güter hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden</p> | <p>Produktionseinrichtungen, z. B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Getränke, Industrie- und Speiseeis, Raffinerien, Kühlhallen, Molkereien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten</p> |

^a Die Liste der Beispiele ist nicht vollständig.



5.3 Klassifikation der Aufstellungsorte von Kälteanlagen

Es bestehen vier Klassen von Aufstellungsorten für Kälteanlagen. Der geeignete Aufstellungsort ist nach dieser Europäischen Norm auszuwählen, welche mögliche Gefährdungen berücksichtigt.

Die vier Klassen von Aufstellungsorten sind:

a) Klasse IV — Belüftetes Gehäuse

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem belüfteten Gehäuse befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse IV. Das belüftete Gehäuse muss die Anforderungen nach EN 378-2 und EN 378-3 erfüllen.

b) Klasse III — Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse III. Der Maschinenraum muss die Anforderungen nach EN 378-3 erfüllen.

c) Klasse II — Verdichter im Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II, außer die Anlage entspricht den Anforderungen der Klasse III. Rohrschlangen und Rohrleitungen mit Ventilen können sich in einem Personen-Aufenthaltsbereich befinden.

d) Klasse I — Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich

Sofern die Kälteanlage oder die kältemittelführenden Teile sich im Personen-Aufenthaltsbereich befindet/befinden, gilt Klasse I, außer sie entspricht den Anforderungen der Klasse II.



Tabelle C.2 (fortgesetzt)

| Brennbarkeits- klasse | Kategorie des Zugangsbereichs | | Aufstellungsort-Klassifikation | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------|---|---|---|---|--|
| | | | I | II | III | IV | |
| 3 | a | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als m_2 bzw. 1,5 kg | | Nicht mehr als 5 kg ^c | Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als m_3 | |
| | | Andere Anwendungen | Unterirdisch | Nur dauerhaft geschlossene Anlagen: 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 1 kg | | | |
| | | | Oberirdisch | Nur dauerhaft geschlossene Anlagen: 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 1,5 kg | | | |
| | b | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als m_2 bzw. 1,5 kg | | Nicht mehr als 10 kg ^c | | |
| | | Andere Anwendungen | Unterirdisch | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 1 kg ^a | | | |
| | | | Oberirdisch | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg | | | |
| | c | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als m_2 bzw. 1,5 kg | | Keine Begrenzung der Füllmenge ^c | | |
| | | Andere | Unterirdisch | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 1 kg ^c | | | |
| | | | | | | | |



Anhang C (normativ)

Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge

- e) es ist der Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge für die Kälteanlage auf Grundlage der größten Brennbarkeit zu bestimmen:
 - 1) Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge aus Tabelle C.2;
 - 2) $m_1 \times 1,5$ für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen unter Verwendung der Brennbarkeitsklasse 2L;
 - 3) m_1 für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen unter Verwendung der Brennbarkeitsklasse 2 oder 3;
 - 4) 150 g für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen;



Die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge nach Tabelle C.2 sind auf einen oberen Wert begrenzt, der auf dem LFL des Kältemittels beruht. Bei Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2 oder 3 ist der grundlegenden Deckelungsfaktoren m_1 , m_2 und m_3 . Bei Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L wird der grundlegende Deckelungsfaktor unter Berücksichtigung der geringeren Brenngeschwindigkeit dieser Kältemittel um einen Faktor von 1,5 erhöht, was zu einer verringerten Zündungswahrscheinlichkeit und geringeren Folgen einer derartigen Zündung führt.

Die Deckelungsfaktoren nach Tabelle C.2 sind wie folgt:

$$m_1 = 4 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$$

$$m_2 = 26 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$$

$$m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$$

wobei LFL der unteren Explosionsgrenze (en: lower flammable limit) in kg/m^3 nach Anhang E entspricht.

ANMERKUNG Die Faktoren 4, 26 und 130 beruhen auf einer entsprechenden Füllmenge von 150 g, 1 kg und 5 kg R-290.



C.2 Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge aufgrund der Brennbarkeit bei Komfort-Klimageräten oder Komfort-Wärmepumpen

C.2.1 Kältemittelführende Teile in einem Personen-Aufenthaltsbereich

Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L mehr als $m_1 \times 1,5$ beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen. Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklassen 2 und 3 mehr als m_1 beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen oder die erforderliche Mindest-Grundfläche A_{\min} für die Aufstellung einer Anlage mit einer Kältemittel-Füllmenge m (kg) muss in Übereinstimmung mit Formel (C.2) sein.

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

$$A_{\min} = m^2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \quad (\text{C.2})$$



$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

$$A_{\min} = m^2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \quad (\text{C.2})$$

Dabei ist

m_{\max} die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge in einem Raum in kg;

m die Kältemittel-Füllmenge in der Anlage in kg;

A_{\min} die erforderliche Mindest-Raumfläche, in m^2 ;

A die Raumfläche in m^2 ;

LFL die untere Explosionsgrenze in kg/m^3 , entsprechend der Definition in Anhang E;

h_0 der Höhenfaktor des Gerätes:

- 0,6 bei Aufstellung auf dem Boden;
- 1,8 bei Wandmontage;
- 1,0 bei Fenstermontage;
- 2,2 bei Deckenmontage.



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE.

BEISPIELE:

Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R290, direkt, Wandmontage:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,038)^{1,25} \times 1,8 \times (60)^{1/2} = 585 \text{ g}$$

Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R290, direkt:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,038)^{1,25} \times 1,8 \times (200)^{1/2} = 1.068 \text{ g (Achtung } > m_2 > 1 \text{ Kg)}$$

Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R290, direkt, Fußbodenheizung:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,038)^{1,25} \times 0,6 \times (60)^{1/2} = 194 \text{ g}$$



C.2 Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge aufgrund der Brennbarkeit bei Komfort-Klimageräten oder Komfort-Wärmepumpen

C.2.1 Kältemittelführende Teile in einem Personen-Aufenthaltsbereich

Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L mehr als $m_1 \times 1,5$ beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen. Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklassen 2 und 3 mehr als m_1 beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen oder die erforderliche Mindest-Grundfläche A_{\min} für die Aufstellung einer Anlage mit einer Kältemittel-Füllmenge m (kg) muss in Übereinstimmung mit Formel (C.2) sein.

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

$$A_{\min} = m^2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \quad (\text{C.2})$$



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

1. Wassergekühlter Kaltwassersatz, innen Aufstellung, zur Klimatisierung mit R134a
2. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R134a, direkt
3. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R134a, direkt
4. Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R32, direkt
5. Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R32, direkt



6 Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge

Die maximal zulässige Kältemittel-Füllmenge in einer Kälteanlage wird von den Kategorien des jeweiligen Aufstellungsbereichs bestimmt, in den Kältemittel entweder direkt oder unter bestimmten Umständen durch einen Wärmeträger austreten könnte.

ANMERKUNG Der Bereich, der die Grenzwerte der Kältemittel-Füllmenge bestimmt, ist möglicherweise nicht der von der Kälteanlage bzw. der Luftkonditionieranlage versorgte Bereich.

Die Kältemittel-Füllmenge, die in einen Bereich eindringen könnte, muss wie folgt bestimmt werden:

- die Kältemittel-Füllmenge darf nicht die in C.1 festgelegten Grenzwerte der Kältemittel-Füllmengen überschreiten;
- bei der Kältemittel-Füllmenge handelt es sich um die Menge, die in den Bereich abgegeben werden kann, wobei die Kältemittel-Füllmenge die jeweils größte Füllmenge jeder beliebigen einzelnen Kälteanlage ist, sofern in dieser Norm nicht anders festgelegt.

Sofern für bestimmte Arten von Kälteanlagen Produktnormen bestehen und wenn diese Produktnormen sich auf Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge beziehen, haben diese Füllmengen Vorrang gegenüber den Anforderungen dieser Norm.



Anhang C (normativ)

Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge

C.1 Anforderungen an Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen

Die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge sind, in Abhängigkeit von der Toxizität und/oder Brennbarkeit des Kältemittels, nach Tabelle C.1 oder Tabelle C.2 zu berechnen.

Sofern restriktivere nationale oder regionale Bestimmungen vorhanden sind, haben diese vor den Anforderungen der Norm an diese Grenzwerte Vorrang.

Das folgende Verfahren ist anzuwenden, um die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen zu bestimmen:

- a) es ist die zutreffende Kategorie des Zugangsbereichs (a, b oder c nach Tabelle 4) und die Klasse des Aufstellungsorts (I, II, III, IV nach 5.3) für die Kälteanlage zu bestimmen;



5 Klassifizierung

5.1 Kategorien der Zugangsbereiche

Tabelle 4 — Kategorien der Zugangsbereiche

| Kategorien | Allgemeine Eigenschaften | Beispiele ^a |
|---|---|---|
| <p>Allgemeiner Zugangsbereich</p> <p>a</p> | <p>Räume, Gebäudeteile und Gebäude, in denen</p> <ul style="list-style-type: none"> — Schlafeinrichtungen vorhanden sind — Personen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind — sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält — jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein | <p>Krankenhäuser, Gerichtsgebäude oder Gefängnisse, Theater, Supermärkte, Schulen, Vortragsräume, Bahnhöfe, Hotels, Wohnungen, Restaurants</p> |
| <p>Überwacher Zugangsbereich</p> <p>b</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, in denen sich nur eine begrenzte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sein müssen</p> | <p>Büro- oder Geschäftsräume, Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikations- und Arbeitszwecke</p> |
| <p>Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben</p> <p>c</p> | <p>Räume, Gebäudeteile, Gebäude, zu denen nur befugte Personen Zutritt haben, die mit den allgemeinen und besonderen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sind, und in denen Materialien oder Güter hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden</p> | <p>Produktionseinrichtungen, z. B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Getränke, Industrie- und Speiseeis, Raffinerien, Kühlhallen, Molkereien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten</p> |

^a Die Liste der Beispiele ist nicht vollständig.



5.3 Klassifikation der Aufstellungsorte von Kälteanlagen

Es bestehen vier Klassen von Aufstellungsorten für Kälteanlagen. Der geeignete Aufstellungsort ist nach dieser Europäischen Norm auszuwählen, welche mögliche Gefährdungen berücksichtigt.

Die vier Klassen von Aufstellungsorten sind:

a) Klasse IV — Belüftetes Gehäuse

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem belüfteten Gehäuse befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse IV. Das belüftete Gehäuse muss die Anforderungen nach EN 378-2 und EN 378-3 erfüllen.

b) Klasse III — Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse III. Der Maschinenraum muss die Anforderungen nach EN 378-3 erfüllen.

c) Klasse II — Verdichter im Maschinenraum oder im Freien

Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II, außer die Anlage entspricht den Anforderungen der Klasse III. Rohrschlangen und Rohrleitungen mit Ventilen können sich in einem Personen-Aufenthaltsbereich befinden.

d) Klasse I — Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich

Sofern die Kälteanlage oder die kältemittelführenden Teile sich im Personen-Aufenthaltsbereich befindet/befinden, gilt Klasse I, außer sie entspricht den Anforderungen der Klasse II.



Tabelle E.1 (fortgesetzt)

| Kältemittelnummer | Chemische Bezeichnung ^b | Chemische Formel | Sicherheitsklasse | Fluidgruppe PED ^m | Praktischer Grenzwert ^d (kg/m ³) | ATEL/ODL ^g (kg/m ³) | LFL ^h (kg/m ³) | Dampfdichte 25 °C, 101,3 kPa ^a (kg/m ³) | Molare Masse ^a | Normaler Siedepunkt ^a (°C) | ODP ^{a e} | GWP ^l (100 y ITH) | GWP ^{a f} (AR5) (100 y ITH) | Selbstentzündungstemperatur [°C] |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 30 | Dichlormethan (Methylenchlorid) | CH ₂ Cl ₂ | B2 | 2 | 0,017 | ND | 0,417 | 3,47 | 84,9 | 40 | ND | 9 | 9 | 662 |
| 32 | Difluormethan (Methylenfluorid) | CH ₂ F ₂ | A2L | 1 | 0,061 | 0,30 ^j | 0,307 | 2,13 | 52,0 | - 52 | 0 | 675 | 677 | 648 |
| 50 | Methan | CH ₄ | A3 | 1 | 0,006 | ND | 0,032 | 0,654 | 16,0 | - 161 | 0 | 25 | 30 | 645 |



- d) es sind die **Brennbarkeitsklasse** des in der Kälteanlage verwendeten **Kältemittels** (1, **2L**, 2 oder 3 nach den Buchstaben A oder B für die in Anhang E angegebene Sicherheitsklasse) und der entsprechende LFL (nach Anhang E) zu bestimmen;
- e) es ist der Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge für die Kälteanlage auf Grundlage der größten Brennbarkeit zu bestimmen:
- 1) Grenzwert für die Kältemittel-Füllmenge aus Tabelle **C.2**;
 - 2) $m_1 \times 1,5$ für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen unter Verwendung der **Brennbarkeitsklasse 2L**;
 - 3) m_1 für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen unter Verwendung der Brennbarkeitsklasse 2 oder 3;
 - 4) 150 g für dauerhaft geschlossene Kälteanlagen;
- f) es ist der geringste der nach c) und e) erhaltenen Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge anzuwenden. Für die Bestimmung der Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge der Brennbarkeitsklasse 1 ist e) nicht anwendbar;



Die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge nach Tabelle C.2 sind auf einen oberen Wert begrenzt, der auf dem LFL des Kältemittels beruht. Bei Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2 oder 3 ist der grundlegende Deckelungsfaktor m_1 , m_2 und m_3 . Bei Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L wird der grundlegende Deckelungsfaktor unter Berücksichtigung der geringeren Brenngeschwindigkeit dieser Kältemittel um einen Faktor von 1,5 erhöht, was zu einer verringerten Zündungswahrscheinlichkeit und geringeren Folgen einer derartigen Zündung führt.

Die Deckelungsfaktoren nach Tabelle C.2 sind wie folgt:

$$m_1 = 4 \text{ m}^3 \times \text{LFL} = 1,228 \times 1,5 = 1,842 \text{ Kg}$$

$$m_2 = 26 \text{ m}^3 \times \text{LFL} = 7,982 \times 1,5 = 11,973 \text{ Kg}$$

$$m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LFL} = 39,91 \times 1,5 = 59,865 \text{ Kg}$$

wobei LFL der unteren Explosionsgrenze (en: lower flammable limit) in kg/m^3 nach Anhang E entspricht.

ANMERKUNG Die Faktoren 4, 26 und 130 beruhen auf einer entsprechenden Füllmenge von 150 g, 1 kg und 5 kg R-290.



Tabelle C.2 — Anforderungen an die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge für Kälteanlagen auf Grundlage der Brennbarkeit

| Brennbarkeitsklasse | Kategorie des Zugangsbereichs | | Aufstellungsort-Klassifikation | | | |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|---|--|
| | | | I | II | III | IV |
| 2L | a | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$ | | Keine Begrenzung der Füllmenge ^c | Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ |
| | | Andere Anwendungen | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | | | |
| | b | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | | | |
| | | Andere Anwendungen | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^c oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | | |
| | c | Menschlicher Komfort | Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | | | |
| | | Andere Anwendungen | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^c oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | | |
| | | < 1 Person pro 10 m ² | 20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 50 kg ^a oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$ | Keine Begrenzung der Füllmenge ^c | | |



C.2 Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge aufgrund der Brennbarkeit bei Komfort-Klimageräten oder Komfort-Wärmepumpen

C.2.1 Kältemittelführende Teile in einem Personen-Aufenthaltsbereich

Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklasse 2L mehr als $m_1 \times 1,5$ beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen. Wenn die Füllmenge an Kältemitteln der Brennbarkeitsklassen 2 und 3 mehr als m_1 beträgt, muss die maximale Füllmenge im Raum Formel (C.1) entsprechen oder die erforderliche Mindest-Grundfläche A_{\min} für die Aufstellung einer Anlage mit einer Kältemittel-Füllmenge m (kg) muss in Übereinstimmung mit Formel (C.2) sein.

$$m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

$$A_{\min} = m^2 / (2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0)^2 \quad (\text{C.2})$$



AUFSTELLBEDINGUNGEN; ERMITTLUNG DER MAX. KÄLTEMITTEL FÜLLMENGE. BEISPIELE:

Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R32, direkt, Wandmontage:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,307)^{1,25} \times 1,8 \times (60)^{1/2} = 7,965 \text{ Kg (Propan 585 g)}$$

Supermarkt Klimatisierung 200 m² mit R32, direkt:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,307)^{1,25} \times 1,8 \times (200)^{1/2} = 14,543 \text{ Kg (Achtung } > m_2 > 11,97 \text{ Kg)}$$

Wohnzimmer 60 m², Wärmepumpe mit R32, direkt, Fußbodenheizung:

$$m_{\max} = 2,5 \times (0,307)^{1,25} \times 0,6 \times (60)^{1/2} = 2,654 \text{ Kg (Propan 194 g)}$$



VDMA 24020-3



ICS 27.200

Ersatz für
VDMA 24020-3:2013-04

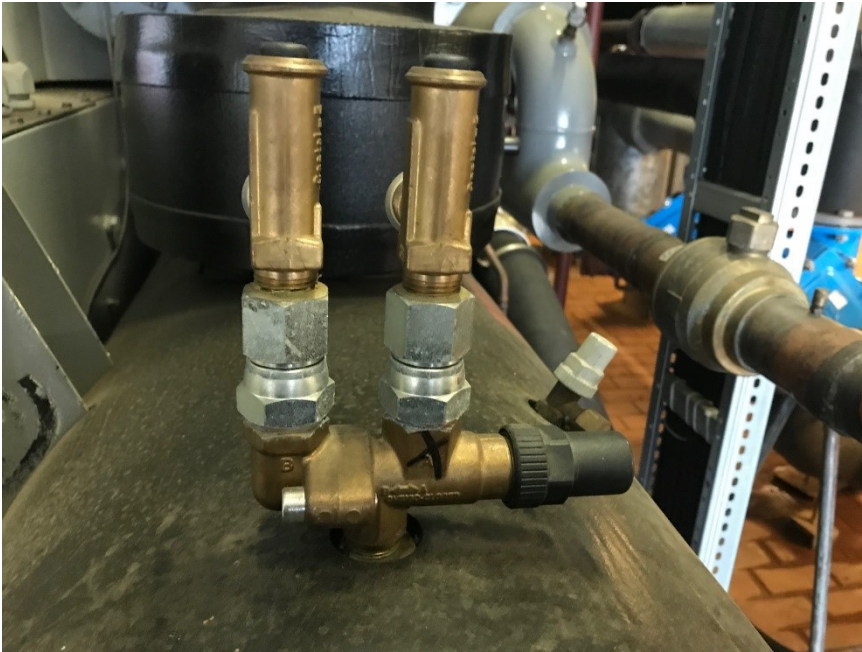
**Betriebliche Anforderungen an Kälteanlagen –
Teil 3: Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsklasse
A3 gemäß DIN EN 378**

Operational Requirements for Refrigerating Systems –
Part 3: Refrigerating Systems with Flammable Refrigerants (Safety Class A3
according to DIN EN 378)









Der folgende Auszug ist aus der aktuellen Version DIN EN 378 Teil 4 aus Dezember 2019:

Anhang D (**informativ**) !Wiederkehrende Prüfungen

....

D.6 Sicherheitsschalteneinrichtungen, Notsignale und Alarmsysteme werden jährlich am Standort geprüft (siehe EN 378-2:2016, 6.3.4.3.3). Außen montierte Druckentlastungsventile und Berstscheiben werden einer Sichtprüfung nach EN 378-2:2016, 6.3.4.3.1, 6.3.4.3.4, und 6.3.4.3.5 unterzogen und jährlich auf Dichtheit geprüft.

Außen montierte **Druckentlastungsventile werden alle fünf Jahre neu kalibriert oder ersetzt**

In der EN 378 Teil 4 aus März 2017 stand das nicht drin; siehe:

D.6 Sicherheitseinrichtungen werden vor Ort geprüft: jährlich bei Sicherheitsschalteneinrichtungen (siehe EN 378-2:2016, 6.3.4.3.3), Notsignalen und Alarmsystemen; alle fünf Jahre bei externen Druckentlastungseinrichtungen.

D.7 Druckentlastungsventile und Berstscheiben werden einer Sichtprüfung nach EN 378-2:2016, 6.3.4.3.1, 6.3.4.3.4 und 6.3.4.3.5 unterzogen und jährlich auf Undichtheiten geprüft.

Da fragt man sich „wie viele Menschen in den zwei Jahren (also von 2017 bis 2019) durch explodierende Kaltwassersätze geschädigt wurden?“.





VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Dr.-Ing. Meinolf Gringel

Von der Industrie- und Handelskammer
Dortmund öffentlich bestellt und vereidigter
Sachverständiger für Kältetechnik

bekannt gegeben nach §29b BImSchG durch
das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)

SV-Gringel.de

Papenbuschstrasse 10

59199 Bönen

Tel: 02383/5870051

Mobil: 0160 90828560

e-mail: Meinolf@SV-Gringel.de

Weitere Informationen finden Sie unter: www.SV-Gringel.de

www.SV-Gringel.de

