

DIN EN 378-1

ICS 01.040.27; 27.080; 27.200

Ersatz für
DIN EN 378-1:2011-03

**Kälteanlagen und Wärmepumpen –
Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen –
Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und
Auswahlkriterien;
Deutsche Fassung EN 378-1:2008+A2:2012**

Refrigerating systems and heat pumps –
Safety and environmental requirements –
Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria;
German version EN 378-1:2008+A2:2012

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur –
Exigences de sécurité et d'environnement –
Partie 1: Exigences de base, définitions, classification et critères de choix;
Version allemande EN 378-1:2008+A2:2012

Gesamtumfang 64 Seiten

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2012-08-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 378-1:2008+A2:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 182 „Kälteanlagen, sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-01 AA „Sicherheit und Umweltschutz“ im Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 378-1:2011-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 „Begriffe“ wurde modifiziert;
- c) Anhang C „Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge“ wurde modifiziert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 378-1: 1994-09, 2000-09, 2008-06, 2011-03
DIN EN 378-1 Berichtigung 1: 2010-01

Deutsche Fassung

**Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und
umweltrelevante Anforderungen - Teil 1: Grundlegende
Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien**

Refrigerating systems and heat pumps - Safety and
environmental requirements - Part 1: Basic requirements,
definitions, classification and selection criteria

Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur - Exigences
de sécurité et d'environnement - Partie 1: Exigences de
base, définitions, classification et critères de choix

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Oktober 2007 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 13. November 2010 vom CEN angenommen wurde, sowie Änderung 2, die am 23. Januar 2012 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Kälteanlagen.....	8
3.2 Aufstellungsbereiche, Aufstellungsorte	9
3.3 Drücke	10
3.4 Bauteile der Kälteanlagen	11
3.5 Rohrleitungen und Verbindungen.....	13
3.6 Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion	14
3.7 Fluide	16
3.8 Verschiedenes.....	17
4 Klassifikation	18
4.1 Kälteanlagen.....	18
4.2 Aufstellungsbereiche	18
4.3 Bezeichnung und Klassifikation von Kältemitteln	19
4.4 Beispiele für Anlagen	19
4.5 Besondere Anforderungen an Eissportanlagen	24
Anhang A (informativ) Gleichbedeutende Benennungen in Deutsch, Englisch und Französisch	25
Anhang B (informativ) TEWI (Total Equivalent Warming Impact)	29
Anhang C (normativ) Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge	31
Anhang D (informativ) Schutz von Personen in Kühlräumen	44
Anhang E (normativ)  Klassifikation im Hinblick auf die Sicherheit und Angaben zu Kältemitteln	46
Anhang F (informativ) Klassifikation in Sicherheitsgruppen	54
Anhang G (normativ) Besondere Anforderungen an Eissportanlagen	61
Literaturhinweise	62

Vorwort

Dieses Dokument (EN 378-1:2008+A2:2012) 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 November 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2012 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, die vom CEN am 2010-11-13 angenommen wurde, und Änderung 2 die vom CEN am 2012-01-23 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt $\boxed{A_2}$ EN 378-1:2008+A1:2010 $\boxed{A_2}$.

Der Beginn und das Ende eines Textes, der durch eine Änderung eingefügt oder geändert wurde, wird im Text durch die Markierungen $\boxed{A_1}$ $\boxed{A_1}$ und $\boxed{A_2}$ $\boxed{A_2}$ angezeigt.

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

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm befasst sich mit sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Anforderungen für Konstruktion, Bau, Herstellung, Aufstellung, Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Entsorgung von Kälteanlagen und Kühlgeräten im Hinblick auf die lokale und globale Umwelt, jedoch nicht mit der endgültigen Beseitigung der Kältemittel.

Der in dieser Europäischen Norm verwendete Begriff „Kälteanlage“ schließt Wärmepumpen mit ein.

Nachstehend ist angegeben, welche Gefährdungen behandelt werden. Zusätzlich sollten für Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, die Maschinen, soweit zutreffend, EN ISO 12100-1 und EN ISO 12100-2 entsprechen.

Der Zweck ist, die von Kälteanlagen und Kältemitteln ausgehenden möglichen Gefährdungen von Personen, Sachen und Umwelt auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Diese Gefährdungen sind wesentlich mit den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Kältemittel sowie den in Kältemittelkreisläufen auftretenden Drücken und Temperaturen verbunden.

Unzureichende Sicherheitsmaßnahmen können führen zu:

- Bruch oder Explosion eines Anlagenteiles mit der Gefahr umherfliegender Teile;
- Entweichen von Kältemittel nach einem Bruch mit der Gefahr von Umweltschäden oder Toxizität, Leckwerden wegen schlechter Konstruktion, nicht sachgerechten Betriebs und mangelhafter Instandhaltung, Instandsetzung, Befüllung oder Entsorgung;
- Feuer oder Explosion von entweichendem Kältemittel mit nachfolgendem Brandrisiko, einschließlich der Gefahr toxischer Verbrennungsprodukte durch nicht brennbare Kältemittel.

Kältemittel, ihre Gemische und Verbindungen mit Ölen, Wasser oder anderen in der Kälteanlage bestimmungsgemäß oder nicht bestimmungsgemäß vorhandenen Stoffen wirken chemisch und physikalisch, beispielsweise durch Druck und Temperatur, von innen auf die sie umgebenden Materialien ein. Sie können, wenn sie gefährliche Eigenschaften haben und aus der Kälteanlage austreten, Personen, Sachen und Umwelt direkt oder indirekt durch globale Langzeitwirkung (ODP, GWP) gefährden. Kältemittel werden unter Berücksichtigung ihres möglichen Einflusses auf die globale Umwelt sowie ihrer möglichen Auswirkungen auf die lokale Umwelt ausgewählt. Eine Bewertung des umweltrelevanten Verhaltens (Umweltleistung) erfordert jedoch eine Untersuchung des Lebensdauerzyklus. Im Hinblick auf die Klimaänderung wird allgemein der TEWI-Wert (**T**otal **E**quivalent **W**arning **I**mpact, umfasst die gesamte Treibhauswirksamkeit eines Stoffes bei der Produktion, im Betrieb und bei der Entsorgung) zugrundegelegt (siehe Anhang B). Im Hinblick auf weitere umweltrelevante Aspekte sollte auf die Normenreihe EN ISO 14040 verwiesen werden. Auswirkungen auf die Umwelt werden durch viele Faktoren beeinflusst, z. B.:

- Aufstellungsort der Anlage;
- energetischer Wirkungsgrad der Anlage;
- Art des Kältemittels;
- Häufigkeit von Wartungsmaßnahmen;
- Kältemittel-Leckagen;
- Einfluss der Kältemittel-Füllmenge auf den Wirkungsgrad;
- Reduzierung von Wärmebelastungen auf ein Mindestmaß;
- Überwachungsverfahren.

Die Kosten der Anlage haben einen indirekten Einfluss auf das umweltrelevante Verhalten.

Zusätzliche Investitionen können die Reduzierung von Leckagen, Erhöhung des energetischen Wirkungsgrades oder Konstruktionsänderungen im Hinblick auf die Verwendung eines anderen Kältemittels betreffen. Nur durch eine Untersuchung des Lebensdauerzyklus kann geklärt werden, welche zusätzliche Investitionen die vorteilhaftesten Auswirkungen haben.

Gefährdungen durch die in Kälteanlagen herrschenden Druck- und Temperaturzustände sind im Wesentlichen auf das gleichzeitige Auftreten von Flüssig- und Dampfphasen zurückzuführen. Außerdem hängt der Zustand des Kältemittels und die Beanspruchung der verschiedenen Teile nicht nur von den Vorgängen und Funktionen innerhalb der Anlage ab, sondern auch von äußeren Faktoren.

Folgende Gefährdungen sind nennenswert:

a) durch direkten Einfluss extremer Temperaturen, z. B.:

- Materialversprödung bei tiefen Temperaturen;
- Gefrieren eingeschlossener Flüssigkeit (Wasser, Sole o. ä.);
- thermische Beanspruchungen;
- Volumenänderungen durch Temperaturänderungen;
- Personenschäden, verursacht durch tiefe Temperaturen;
- Zugänglichkeit von heißen Oberflächen;

b) durch überhöhten Druck z. B. infolge:

- Anstieg des Verflüssigungsdruckes, verursacht durch ungenügende Kühlung oder den Partialdruck nichtkondensierbarer Gase oder durch Ansammlung von Öl oder flüssigem Kältemittel;
- Anstieg des Sattdampfdruckes, verursacht durch übermäßige Erwärmung von außen, z. B. eines Flüssigkeitskühlers, oder Abtauen eines Luftkühlers oder hohe Umgebungstemperatur bei Stillstand der Anlage;
- Ausdehnung von flüssigem Kältemittel in einem abgeschlossenen Raum ohne Vorhandensein von Dampf, verursacht durch einen Anstieg der Außentemperatur;
- Feuer;

c) durch direkten Einfluss der Flüssigphase, z. B.:

- zu hohe Füllmenge oder überflutete Apparate;
- Vorhandensein von Flüssigkeit in Verdichtern durch Siphonwirkung oder Kondensation im Verdichter;
- Flüssigkeitsschlag in Rohrleitungen;
- Ausfall der Schmierung durch die Verdünnung von Öl;
- durch Kondensation bewirkter Flüssigkeitsschlag;

d) durch Entweichen von Kältemitteln, z. B.:

- Feuer;
- Explosion;
- Giftigkeit (Toxizität), einschließlich der Verbrennungsprodukte;
- Verätzung;
- Hauterfrierung;
- Erstickung;
- Panik;
- Ausdünnung der Ozonschicht;
- Treibhauseffekt;

e) durch bewegte Teile von Maschinen, z. B.:

- Verletzungen;
- Gehörschäden durch übermäßigen Lärm;
- Schäden durch Schwingungen.

Hingewiesen wird auf Gefahren, die allen Verdichtungssystemen gemeinsam sind, z. B. übermäßige Temperatur beim Abblasen, Flüssigkeitsschläge in Verdichtern, falsche Bedienung oder Verminderung der mechanischen Festigkeit durch Korrosion, Erosion, thermische Beanspruchung, Flüssigkeitsschläge in Anlagen oder Schwingungen.

Wegen der besonderen Betriebsbedingungen von Kälteanlagen sollte jedoch besonders auf Korrosion geachtet werden, die durch das wechselnde Gefrieren und Abtauen oder durch Verkleidung der Bauteile mit Dämmstoffen hervorgerufen werden.

Die für Kälteanlagen vorstehend aufgeführten Gefährdungen verdeutlichen das Konzept, nach dem diese Europäische Norm erstellt wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Sicherheit von Personen und Sachen (nicht jedoch an eingelagerte Güter) und an die lokale und globale Umwelt fest für:

- a) stationäre und ortsveränderliche Kälteanlagen aller Größen, einschließlich Wärmepumpen;
- b) indirekte Kühl- oder Heizsysteme;
- c) den Aufstellungsort dieser Kälteanlagen.

ANMERKUNG 1 Bei indirekten Kühl- oder Heizsystemen, die mit Kältemitteln nach Anhang E befüllt sind, gelten die Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge nach diesem Teil 1 (Anhang C).

Für Kälteanlagen mit einer begrenzten Kältemittel-Füllmenge sind nur einige Teile und Abschnitte anzuwenden. Die Ausnahmen sind im Anwendungsbereich und in den Abschnitten der einzelnen Teile der EN 378 festgelegt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Kälteanlagen mit Luft oder Wasser als Kältemittel. Kälteanlagen mit anderen als in Anhang E aufgeführten Kältemitteln sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm, sofern sie keiner Sicherheitsgruppe zugeordnet sind.

ANMERKUNG 2 Klassifikation von nicht in Anhang E enthaltenen Kältemitteln im Hinblick auf die Sicherheit, siehe Anhang F.

Diese Europäische Norm befasst sich mit den in der Einleitung aufgeführten Gefährdungen.

Diese Europäische Norm gilt für neue Kälteanlagen sowie für Änderungen an bestehenden Kälteanlagen, wenn die Art des Kältemittels gewechselt oder Druckbehälter ausgetauscht werden. Der Teil, der sich mit Instandhaltung, Instandsetzung, Betrieb, Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung befasst, gilt außerdem für bereits bestehende Anlagen. Die für bestehende Kälteanlagen Verantwortlichen sollten die sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Aspekte dieser Europäischen Norm beachten und die weitergehenden Anforderungen erfüllen, soweit dies in vernünftigem Rahmen möglich ist.

Die Richtlinie 94/9/EG für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen kann bei Maschinen oder Bauteilen nach dieser Europäischen Norm zur Anwendung kommen. Die vorliegende Norm ist nicht als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 94/9/EG vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 378-2, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Gleichbedeutende Benennungen in Deutsch, Englisch und Französisch siehe informativen Anhang A.

3.1 Kälteanlagen

3.1.1

Kälteanlage

Wärmepumpe

Kombination miteinander verbundener, kältemittelführender Teile, die einen geschlossenen Kältemittelkreislauf bilden, in dem das Kältemittel zirkuliert, um Wärme zu entziehen und abzugeben (d. h. Kühlung, Erwärmung)

3.1.2

Kältesatz

fabrikmäßig komplett hergestellte Kälteanlage in einem geeigneten Rahmen und/oder Gehäuse, die in einem oder mehreren Abschnitten gefertigt und transportiert wird und deren kältemittelführende Teile am Aufstellungsort nicht mehr zu verbinden sind, außer durch Verbindungs- oder Trennarmaturen

3.1.3

betriebsfertiger Kältesatz

Kältesatz, der vor seiner Aufstellung zusammengebaut, betriebsfertig gefüllt und geprüft wurde und der aufgestellt wird, ohne dass ein Anschluss an kältemittelführende Teile erforderlich ist

ANMERKUNG Ein betriebsfertiger Kältesatz kann werksseitig montierte Verbindungs- oder Trennarmaturen enthalten.

3.1.4

Anlage mit begrenzter Füllmenge

Kälteanlage, in der das innere Volumen der Anlage und die Kältemittel-Gesamtfüllmenge so bemessen sind, dass bei stillstehender Anlage der zulässige Druck nicht überschritten wird, wenn die Kältemittel-Füllmenge vollständig verdampft

3.1.5

Absorptions- oder Adsorptions-Anlage

Kälteanlage, bei der die Kühlung durch Verdampfen eines Kältemittels erfolgt, der Dampf dann durch ein Absorptions- oder Adsorptionsmittel absorbiert oder adsorbiert wird, aus dem es anschließend bei einem höheren Partialdampfdruck durch Erhitzen wieder abgegeben und dann durch Kühlung verflüssigt wird

3.1.6

indirektes Kühl- oder Heizsystem

System, bei dem die Wärmeübertragung zur Kälteanlage von den zu kühlenden oder zu erwärmenden Produkten oder Räumen oder von einem anderen Kühl- oder Heizsystem durch ein Fluid erfolgt

 gelöschter Text 

3.1.7

dauerhaft geschlossene Anlage

Kälteanlage, in der alle kältemittelführenden Teile durch Schweißen, Lötten oder eine gleichwertige nichtlösbare Verbindung dicht zusammengebaut sind

 ANMERKUNG 1  Eine auf Dichtheit geprüfte Verbindung mit einer Leckrate von weniger als 3 g Kältemittel je Jahr bei einem Druck von mindestens $0,25 \times PS$, bei der die mechanischen Verbindungen vor unsachgemäßer Handhabung dadurch geschützt sind, dass Spezialwerkzeuge, Klebstoff usw. erforderlich sind, gilt als gleichartige nichtlösbare Verbindung. Dies kann Ventile mit Dichtungskappen und Arbeitsanschlüsse mit Kappen umfassen.

 ANMERKUNG 2 Hermetisch dichte Anlagen in EN 16084 entsprechen dauerhaft geschlossenen Anlagen in EN 378 .

3.1.8

Hochdruckseite

Teil einer Kälteanlage, der annähernd bei Verflüssigungsdruck oder dem Druck des Gaskühlers arbeitet

A2 3.1.9 A2

Niederdruckseite

Teil einer Kälteanlage, der annähernd bei Verdampfungsdruck arbeitet

A2 3.1.10 A2

ortsveränderliche Anlage

Kälteanlage, die üblicherweise während des Transportes betrieben wird

ANMERKUNG Zu ortsveränderlichen Anlagen gehören: Kälteanlagen in Wasserfahrzeugen, z. B. gekühlte Frachträume auf Schiffen, Kälteanlagen in Fischereifahrzeugen, Bord-Klimaanlagen, Kälteanlagen für Lebensmittel; Kälteanlagen für den Transport, z. B. Transport von gekühlter Fracht im Straßen- und Schienenverkehr und in Containern.

A2 3.1.11 A2

Kaskadenanlage

zwei oder mehr unabhängige Kältemittelkreisläufe, bei denen der Verflüssiger einer Anlage Wärme direkt an den Verdampfer einer anderen Anlage abgibt

A2 3.1.12 A2

transkritischer Kreislauf

Kältemittelkreislauf, bei dem der Verdichter Kältemittel bei einer (Druck-)Bedingung oberhalb des kritischen Punktes freisetzt

A2 3.1.13 A2

Baugruppe

alleinstehende Baueinheit mit festgelegter Funktion (z. B. Verflüssigungssatz), bestehend aus mehreren Bauteilen. Baugruppen werden häufig vor Ort miteinander zu einer vollständigen Anlage verbunden.

A2 3.1.14 A2

Bauteil

einzelne Funktionseinheiten oder Unterbaugruppen einer Kälteanlage

ANMERKUNG Nicht inbegriffen sind Teile von Unterbaugruppen, z. B. Dichtungen, Befestigungsmittel.

3.2 Aufstellungsbereiche, Aufstellungsorte

3.2.1

Maschinenraum (Aufstellungsort)

Vollständig umschlossener Raum oder Gehäuse **A2** gelöschter Text **A2**, der nur befugten Personen zugänglich ist und zur Aufstellung von Teilen der Kälteanlage oder der gesamten Kälteanlage dient. Ein Maschinenraum darf weitere Bauteile enthalten, sofern die Anforderungen an die Aufstellung mit den Anforderungen an die Sicherheit der Kälteanlage kompatibel sind.

3.2.2

besonderer Maschinenraum (Aufstellungsort)

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

3.2.3

Personen-Aufenthaltsbereich (Aufenthaltsbereich)

Vollständig umschlossener Raum, in dem sich über einen längeren Zeitraum Personen aufhalten. Sind die Bereiche um den unmittelbaren Personen-Aufenthaltsbereich durch Konstruktion oder Ausführung nicht ausreichend dicht, dann gelten diese ebenfalls als Teil des Personen-Aufenthaltsbereiches. Dies können z. B. Hohlräume über Zwischendecken, Kriechgänge, Kanäle und bewegliche Zwischenwände sein. Der Personen-Aufenthaltsbereich kann öffentlich (z. B. Supermarkt) oder nur für unterwiesene Personen zugänglich sein (z. B. Fleischzerlegung). In einem Personen-Aufenthaltsbereich kann die gesamte Kälteanlage oder Teile davon aufgestellt werden.

3.2.4

Luftschleuse

abgetrennter Raum mit separaten Eingangs- und Ausgangstüren, durch den ein Durchgang von einem Raum zu einem anderen möglich ist, während diese Bereiche voneinander getrennt bleiben

3.2.5

Vorhalle

Eingangshalle oder großer Durchgang, der als Warteraum dient

3.2.6

Durchgang

Verkehrsweg für Personen

3.2.7

Ausgang

Durchlass in der Außenwand, mit oder ohne Tür oder Tor

3.2.8

Ausgangskorridor

Verkehrsweg unmittelbar an der Tür, durch den Personen das Gebäude verlassen

3.2.9

Kühlraum

Raum oder Gehäuse, in dem durch eine Kälteanlage die Temperatur unter der Umgebungstemperatur gehalten wird

3.2.10

direkte Verbindung

Verbindung zwischen Räumen, bei der die Trennwand mit einer Öffnung versehen ist, die wahlweise durch eine Tür, ein Fenster oder eine Klappe geschlossen werden kann

3.2.11

im Freien

jeder nicht umschlossene, überdachte oder nicht überdachte Bereich

3.2.12

Flucht-/Rettungsweg

als Notausgang angezeigter Weg

3.2.13

Kriechgang

Hohlraum

Raum, der im Allgemeinen nur für Instandhaltungszwecke betreten wird und in dem ein aufrechtes Gehen bzw. zu dem ein aufrechter Zugang nicht möglich ist

3.3 Drücke

3.3.1

Überdruck

Druck, dessen Wert gleich der Differenz zwischen dem Absolutdruck und dem Atmosphärendruck ist

ANMERKUNG Sofern nichts anderes angegeben ist, sind alle Drücke Überdrücke.

3.3.2

maximal zulässiger Druck

vom Hersteller angegebener höchster Druck, für den das Druckgerät ausgelegt ist

ANMERKUNG 1 Grenzwert für den Arbeitsdruck, der weder bei eingeschalteter noch bei ausgeschalteter Anlage überschritten werden sollte.

ANMERKUNG 2 Die Druckgeräterichtlinie 97/23/EG verwendet für den maximal zulässigen Druck das Kurzzeichen „PS“.

ANMERKUNG 3 Der tief gestellte Index „max“ wird an das Symbol für maximale Werte angefügt.

3.3.3

Konstruktionsdruck

Druck, der für die Ermittlung des Berechnungsdruckes jedes Bauteils gewählt wird

ANMERKUNG Er wird bei der Ermittlung der erforderlichen Werkstoffe, der Wanddicke und der Auslegung der Bauteile im Hinblick auf ihre Druckfestigkeit angewendet.

3.3.4

Festigkeits-Prüfdruck

Druck, der angewandt wird, um die Festigkeit einer Kälteanlage oder eines beliebigen Teiles davon zu prüfen

3.3.5

Dichtheits-Prüfdruck

Druck, der angewandt wird, um die Dichtheit einer Kälteanlage oder eines beliebigen Teiles davon zu prüfen

3.3.6

Saugdruck-Grenzwert

Druck, bei dem der Volumenstrom eines Radialverdichters instabil wird

3.4 Bauteile der Kälteanlagen

3.4.1

kältetechnische Einrichtung

Gesamtheit aller Bauteile einer Kälteanlage sowie die gesamte, für deren Betrieb erforderliche Ausrüstung

3.4.2

kältetechnische Komponenten

Bauteile, die einen Teil der Kälteanlage bilden, z. B. Verdichter, Verflüssiger, Austreiber, Absorber, Adsorber, Flüssigkeitssammler, Verdampfer, Abscheider

3.4.3

Verdichter

Einrichtung zur mechanischen Erhöhung des Druckes eines gasförmigen Kältemittels

3.4.4

Motorverdichter

Kombination aus Elektromotor und Verdichter in einer Einheit

3.4.4.1

hermetischer Motorverdichter

Kombination, bestehend aus Verdichter und Elektromotor, die sich beide in demselben Gehäuse befinden, ohne Welle oder Wellenabdichtungen nach außen, wobei der Elektromotor in einem Gemisch aus Öl und Kältemitteldampf arbeitet

3.4.4.2

halbhermetischer Motorverdichter

Kombination, bestehend aus Verdichter und Elektromotor, die sich beide in demselben Gehäuse mit abnehmbaren Montagendeckeln befinden, jedoch ohne Welle oder Wellenabdichtungen nach außen, wobei der Elektromotor in einem Gemisch aus Öl und Kältemitteldampf arbeitet

3.4.4.3

Spaltrohr-Motorverdichter

Motorverdichter in einem dichten, die Motorwicklung nicht einschließenden Gehäuse und ohne Welle nach außen

3.4.5

offener Verdichter

Verdichter, dessen Antriebswelle durch das kältemitteldichte Gehäuse geführt ist

3.4.6

Verdrängerverdichter

Verdichter, in dem die Verdichtung durch Änderung des Inhaltes im Verdichtungsraum erreicht wird

3.4.7

Strömungsverdichter

Verdichter, in dem die Verdichtung ohne Änderung des Inhaltes im Verdichtungsraum erreicht wird

3.4.8

Druckbehälter

jedes kältemittelführende Teil einer Kälteanlage außer:

- halbhermetische und offene Verdichter;
- Rohrschlangen (einschließlich ihrer Sammler), bestehend aus Rohren, mit Luft als Sekundärfluid;
- Rohrleitungen und dazugehörige Armaturen, Verbindungen und Fittings;
- Steuer- und Regelgeräte;
- Druckschalter, Druckmessgeräte, Flüssigkeitsanzeiger;
- Sicherheitsventile, Schmelzpfropfen, Berstscheiben;
- Pumpen

ANMERKUNG 1 In Anlehnung an die Richtlinie 97/23/EG.

ANMERKUNG 2 Für die in Kälteanlagen verwendeten halbhermetischen und offenen Verdichter kann Artikel 1.3.10 der Richtlinie 97/23/EG vom 29/05/1997 gelten, basierend auf den Arbeitsgruppen-Richtlinien WPG 1/11, 1/12 und 2/34.

3.4.9

Verflüssiger

Wärmeaustauscher, in dem dampfförmiges Kältemittel durch Abführen von Wärme verflüssigt wird

3.4.10

Gaskühler

Wärmeaustauscher in einem transkritischen System, in dem überkritisches Kältemittel durch Abführen von Wärme gekühlt wird

3.4.11

Flüssigkeitssammler

Behälter, der durch Ein- und Austrittsrohrleitungen ständig in eine Anlage eingebunden ist und zur Aufnahme von flüssigem Kältemittel dient

3.4.12

Speicher

zur Aufnahme von flüssigem Kältemittel geeigneter Behälter mit dauerhafter Verbindung zwischen Verdampferaustritt und Verdichtersaugseite

3.4.13

Verdampfer

Wärmeaustauscher, in dem flüssiges Kältemittel durch Wärmeaufnahme von dem zu kühlenden Gut verdampft

3.4.14

Rohrschlange

Rohrregister

Teil der Kälteanlage aus gebogenen oder geraden Rohren, die miteinander verbunden sind und als Wärmeaustauscher (Verdampfer oder Verflüssiger) dienen

3.4.15

Verdichtersatz

Kombination aus einem oder mehreren Verdichtern und den üblicherweise mitgelieferten Zubehörteilen

3.4.16

Verflüssigersatz

Kombination aus einem oder mehreren Verdichtern, Verflüssigern oder Flüssigkeitssammlern (falls erforderlich) und den üblicherweise mitgelieferten Zubehörteilen

3.4.17

Abscheider

Behälter, der Kältemittel bei niedrigem Druck und niedriger Temperatur enthält und der mit Flüssigkeitszuleitungs- und Dampfückleitungsrohren mit einem oder mehreren Verdampfer(n) verbunden ist

3.4.18

Bruttoinhalt

Inhalt, der sich ohne Berücksichtigung des Rauminhalts von Einbauten aus den Innenabmessungen des Behälters errechnet

3.4.19

Nettoinhalt

Inhalt, der sich ohne den Rauminhalt von festen Einbauten aus den Innenabmessungen des Behälters errechnet

3.4.20

baumustergeprüftes Bauteil

Bauteil, an dem die Prüfung eines oder mehrerer Baumuster dieses Bauteils nach einer Norm über die Bauartzulassung durchgeführt wird

3.5 Rohrleitungen und Verbindungen

3.5.1

Rohrleitung

alle Rohrleitungen nach dem Anwendungsbereich der EN 14276-2, d. h. Rohre (einschließlich Schläuche, Dehnungsausgleicher, Fittings oder flexible Rohre) zur Verbindung der verschiedenen Teile einer Kälteanlage

3.5.2

Verbindung

Zusammenschluss von zwei Teilen

3.5.3

Schweißverbindung

Verbindung, die durch das Zusammenfügen von metallischen Teilen in plastischem oder geschmolzenem Zustand entsteht

3.5.4

Hartlötverbindung

Verbindung, die durch das Zusammenfügen von metallischen Teilen mit Legierungen entsteht, deren Schmelztemperatur im Allgemeinen über 450 °C liegt, jedoch unter der Schmelztemperatur der zusammengefügte Teile

3.5.5

Weichlötverbindung

Verbindung, die durch das Zusammenfügen von metallischen Teilen mit Metallgemischen oder Legierungen entsteht, deren Schmelztemperaturen im Allgemeinen unter 450 °C liegen

3.5.6

Weichlötverbindung

Verbindung, die durch das Zusammenfügen von metallischen Teilen mit Metallgemischen oder Legierungen entsteht, deren Schmelztemperaturen im Allgemeinen unter 200 °C liegen

3.5.7

Flanschverbindung

Verbindung, die durch das Verschrauben von zwei Flanschen hergestellt wird

3.5.8

Bördelverbindung

metallische Druckverbindung, bei der das Rohrende konisch aufgeweitet ist

3.5.9

Druckverbindung

Verbindung, die durch Verformung eines Druckringes dicht wird

3.5.10

Rohrende mit Gewinde

Rohrende mit zylindrischem oder kegeligem Gewinde, das durch Zusatzwerkstoffe oder Verformung der Gewindefassung seine Dichtheit erhält

3.5.11

Sammel- und Verteilstück

Rohrteil einer Kälteanlage, an das mehrere andere Rohre angeschlossen sind

3.5.12

Absperrereinrichtung

Vorrichtung zur Unterbrechung des Flüssigkeits- oder Gasstromes, z. B. Kältemittel, Sole

3.5.13

Verbindungsarmaturen

Trennarmaturen

zwei zusammenpassende Absperrarmaturen, die Teile von Anlagen absperren und so wirken, dass diese Teile miteinander verbunden werden können, bevor sich die Armaturen öffnen, oder voneinander getrennt werden können, nachdem diese sich geschlossen haben

3.5.14

Schnellschlussventil

Absperrereinrichtung, die entweder selbsttätig schließt (z. B. durch Gewicht, Federkraft, Kugelschnellschluss) oder einen Schließwinkel von höchstens 130° hat

3.5.15

Absperrventil

Ventile, die in Schließstellung den Durchfluss in jede Richtung verhindern

3.5.16

gesperrtes Ventil

geschlossenes oder anderweitig blockiertes Ventil, das nur von sachkundigen Personen betätigt werden kann

3.5.17

Nennweite

DN

Numerische Größenbezeichnung, welche für alle Bauteile eines Rohrsystems benutzt wird, für die nicht der Außendurchmesser oder die Gewindegröße angegeben werden. Es handelt sich um eine gerundete Zahl, die als Nenngröße dient und nur näherungsweise mit den Fertigungsmaßen in Beziehung steht. Die Nennweite wird durch DN, gefolgt von einer Zahl, ausgedrückt.

3.6 Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion

3.6.1

Druckentlastungseinrichtung

Druckentlastungsventil oder Berstscheibeneinrichtung, die so ausgelegt ist, dass ein überhöhter Druck selbsttätig abgebaut wird

3.6.2

Druckentlastungsventil

auf Druck ansprechendes Ventil, das durch eine Feder oder andere Mittel geschlossen gehalten wird und das so ausgelegt ist, dass überhöhter Druck selbsttätig abgebaut wird, indem es bei einem Einstelldruck zu öffnen beginnt und das sich wieder schließt, nachdem der Druck unter den Einstelldruck gefallen ist

3.6.3

Berstscheibe

Scheibe oder Folie, die bei einem festgelegten Differenzdruck birst

3.6.4

Schmelzpfropfen

Vorrichtung, die ein Material enthält, das bei einer festgelegten Temperatur schmilzt und dabei den Druck abbaut

3.6.5

Temperaturbegrenzungseinrichtung

auf Temperatur ansprechende Einrichtung, die dazu bestimmt ist, unzulässige Temperaturen zu verhindern

3.6.6

baumustergeprüfter Temperaturbegrenzer

Sicherheitsschalteneinrichtung, die baumustergeprüft und eigensicher ausgelegt ist, so dass bei einem Defekt oder einer Fehlfunktion der Einrichtung die Energiezufuhr unterbrochen wird

3.6.7

Sicherheitsschalteneinrichtung zur Druckbegrenzung

auf Druck ansprechende Einrichtung, die dazu bestimmt ist, den Druckerzeuger abzuschalten

3.6.7.1

Druckwächter

Schalteneinrichtung, die selbsttätig wieder einschaltet

ANMERKUNG Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PSH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PSL genannt.

3.6.7.2

baumustergeprüfter Druckwächter

Sicherheitsschalteneinrichtung zur Druckbegrenzung, die nach EN 12263 baumustergeprüft ist, und die selbsttätig wieder einschaltet.

ANMERKUNG Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PSH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PSL genannt.

3.6.7.3

baumustergeprüfter Druckbegrenzer

Sicherheitsschalteneinrichtung zur Druckbegrenzung, die nach EN 12263 baumustergeprüft ist, und die von Hand zurückgestellt wird.

ANMERKUNG Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PZH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PZL genannt.

3.6.7.4

baumustergeprüfter Sicherheitsdruckbegrenzer

Sicherheitsschalteneinrichtung zur Druckbegrenzung, die nach EN 12263 baumustergeprüft ist, die von Hand nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeuges zurückgestellt wird.

ANMERKUNG Sie wird zum Schutz gegen zu hohen Druck (steigender Druck) PZHH und zum Schutz gegen zu niedrigen Druck (fallender Druck) PZLL genannt.

3.6.8

Wechselventil

Ventil, das zwei Sicherheitseinrichtungen beaufschlagt und so angeordnet ist, dass jeweils nur eine außer Funktion gesetzt werden kann

3.6.9

Kältemitteldetektor

Meldeeinrichtung, die auf eine voreingestellte Kältemittelgasmenge in dem Umfeld anspricht

3.6.10

Überströmventil

Druckentlastungseinrichtung, die zu einem Teil der Kälteanlage mit niedrigerem Druck abbläst

3.6.11

Schutzeinrichtung gegen Druckstöße (Druckspitzen)

Einrichtung, die den Verdichter nach wenigen Druckstößen abschaltet (z. B. nach Messung von Druckdifferenzen über dem Verdichter oder der Stromaufnahme im Antriebsmotor)

3.6.12

Flüssigkeitsstandbegrenzer

auf den Flüssigkeitsstand ansprechende Einrichtung, die dazu bestimmt ist, einen unzulässigen Flüssigkeitsstand zu verhindern

3.6.13

Selbstschlussventil

Ventil, das selbsttätig schließt, z. B. durch Gewicht oder Federkraft

3.7 Fluide

3.7.1

Kältemittel

Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird, und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluids erfolgen

3.7.2

Wärmeträger

Fluid (z. B. Sole, Wasser, Luft), das üblicherweise ohne Zustandsänderung oder mit Zustandsänderung bei gleichem Druck (z. B. R744) Wärme überträgt. Bei Verwendung der in Anhang E aufgeführten Fluide werden alle Anforderungen an Kältemittel erfüllt — auch bei ihrem Einsatz als Wärmeträger.

3.7.3

Giftigkeit

Toxizität

Eigenschaft eines Fluids, bei kurzzeitiger oder andauernder Einwirkung durch Berühren, Einatmen oder Einnehmen schädlich oder tödlich zu sein

ANMERKUNG Zeitweilige Beschwerden, die die Gesundheit nicht beeinträchtigen, gelten nicht als schädlich.

3.7.4

untere Explosionsgrenze

(en: lower flammability limit)

LFL

geringste Konzentration eines Kältemittels, die in einem homogenen Gemisch mit Luft gezündet werden kann

3.7.5

Fraktionierung

Änderung der Zusammensetzung eines Kältemittelgemisches, z. B. durch Verdampfen des/der flüchtigeren Bestandteile(s) oder Verflüssigung des/der weniger flüchtigen Bestandteile(s)

3.7.6

Außenluft

Luft von außerhalb des Gebäudes

3.7.7

Halogenkohlenwasserstoff und Kohlenwasserstoff

das sind:

FCKW: Vollhalogenierter (ohne Wasserstoff), Kohlenwasserstoff, der Chlor, Fluor und Kohlenstoff enthält;

HFCKW: Teilhalogenierter Kohlenwasserstoff, der Wasserstoff, Chlor, Fluor und Kohlenstoff enthält;

HFKW: Teilhalogenierter Kohlenwasserstoff, der nur Wasserstoff, Fluor und Kohlenstoff enthält;

FKW: Kohlenwasserstoff, der nur Fluor und Kohlenstoff enthält;

KW: Kohlenwasserstoff, der nur Wasserstoff und Kohlenstoff enthält

3.7.8

Rückgewinnung

Entnahme von Kältemittel aus einer Anlage und Aufbewahrung in einem separaten Behälter

3.7.9

Recycling

Reduzierung von Verunreinigungen in gebrauchten Kältemitteln durch Abscheiden von Öl, Entfernen von nichtkondensierbaren Gasen und die Verwendung von Geräten wie Filter, Trockner oder Filtertrockner, um die Feuchtigkeit, den Säuregehalt und den Gehalt an Partikeln zu verringern. Ziel des Recycling ist die Wiederverwendung des rückgewonnenen Kältemittels.

3.7.10

Wiederaufbereitung

Aufarbeitung von gebrauchten Kältemitteln nach den Festlegungen für ungebrauchte Produkte

ANMERKUNG Mit einer chemischen Analyse des Kältemittels wird festgestellt, ob die entsprechenden Festlegungen eingehalten werden. Die Bestimmung der Verunreinigungen und die erforderliche chemische Analyse sind in nationalen und Internationalen Normen über ungebrauchte Produkte festgelegt.

3.7.11

Entsorgung

Weitergabe eines Erzeugnisses an eine andere Stelle, in der Regel, um es zu vernichten

3.7.12

Siedepunkt

Sättigungstemperatur eines flüssigen Kältemittels bei dem festgelegten Druck; die Temperatur, bei der ein flüssiges Kältemittel zu sieden beginnt

ANMERKUNG Der Siedepunkt eines zeotropen Kältemittel-Gemisches bei konstantem Druck ist niedriger als der Taupunkt.

3.7.13

Selbstentzündungstemperatur eines Stoffes

niedrigste Temperatur, bei oder ab der ein chemischer Stoff in einer Normalatmosphäre ohne äußere Zündquelle, wie z. B. eine Flamme oder Funkenschlag, verbrennen kann

3.8 Verschiedenes

3.8.1

Sachkunde

Fähigkeit, die in einem Beruf geforderten Tätigkeiten fachgerecht auszuführen

ANMERKUNG Die Sachkunde von Personal ist in EN 13313 festgelegt.

3.8.2

Komfort-Luftkonditionierung

Verfahren zur Behandlung von Luft, um die Anforderungen an die Behaglichkeit von Personen, die sich in dem jeweiligen Bereich aufhalten, zu erfüllen

3.8.3

unabhängiges Atemschutzgerät

Isoliergerät

frei tragbares Atemschutzgerät mit Druckluftversorgung, unabhängig von der Umgebungsatmosphäre, bei dem die verbrauchte Luft ohne Rückführung in die Umgebungsatmosphäre geht

3.8.4

Vakuumverfahren

Verfahren, mit dem die Gasdichtheit einer ungefüllten Anlage überprüft wird, indem diese einem Unterdruck ausgesetzt wird

ANMERKUNG Beim Absaugen wird auch die Feuchtigkeit in einer Anlage beseitigt.

3.8.5

fabrikmäßig hergestellt

an einem bestimmten Produktionsort nach einem anerkannten Qualitätsmanagementsystem hergestellt

4 Klassifikation

4.1 Kälteanlagen

4.1.1 Allgemeines

Kälteanlagen werden entsprechend der Art und Weise eingeteilt, wie sie Wärme der Atmosphäre oder dem zu erwärmenden oder zu kühlenden Gut entziehen (Kühlung) oder an dieses abgeben (Erwärmung) wie in 4.1.2 und 4.1.3 (siehe auch Tabelle C.1) angegeben.

4.1.2 Direktes System

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

4.1.3 Indirektes System

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

ANMERKUNG In 4.4 sind praktische Beispiele für direkte und indirekte Systeme angegeben.

4.2 Aufstellungsbereiche

4.2.1 Allgemeines

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

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

4.2.2 Allgemeiner Aufstellungsbereich — Klasse A

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

BEISPIELE Krankenhäuser, Gefängnisse, Pflegeheime, Theater, Supermärkte, Bahnhöfe, Hotels, Vortragsräume, Wohnungen, Gaststätten, Eisbahnen.

4.2.3 Überwachter Aufstellungsbereich — Klasse B

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

BEISPIELE Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikationszwecke, Bürogebäude.

4.2.4 Aufstellungsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben — Klasse C

Aufstellungsbereich, der für die Öffentlichkeit nicht zugänglich ist und zu dem nur befugte Personen Zutritt haben. Befugte Personen müssen mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtungen vertraut sein (z. B. industrielle Produktionsbereiche).

BEISPIEL Kühlhallen, Raffinerien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten, Produktionseinrichtungen, z. B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Industrie- und Speiseeis.