E DIN EN 378-1:2025-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-05-30

Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen - Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien; Deutsche und Englische Fassung prEN 378-1:2025

Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements - Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria; German and English version prEN 378-1:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 9

Einleitung 11

1 Anwendungsbereich 12

2 Normative Verweisungen 12

3 Begriffe 13

4 Symbole und Abkürzungen 28

5 Klassifizierung 31
5.1 Allgemeines 31
5.2 Klassifizierung von Anlagenorten 32
5.2.1 Allgemeines 32
5.2.2 Klasse I — Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich 32
5.2.3 Klasse II — Verdichter und Druckbehälter außerhalb des Personen-Aufenthaltsbereichs 32
5.2.4 Klasse III — Gesamte Kälteanlage im Maschinenraum oder im Freien 33
5.2.5 Klasse IV — Belüftete Gehäuse 33
5.3 Klassifizierung des Zugangs zu Personen-Aufenthaltsbereichen, Maschinenräumen und Außenbereichen 33
5.4 Klassifikation von Kältemitteln 35

6 Bestimmung des in der Berechnung der Sicherheitsgrenze der Kältemittelmenge verwendete Raumvolumens und der Bodenfläche 35
6.1 Allgemeines 35
6.2 Berechnungen verbundener Räume 36
6.3 Raumgröße für Kanalsysteme 36

7 Bestimmung der freisetzbaren Kältemittelmenge und der Sicherheitsgrenze der Kältemittelmenge 36
7.1 Allgemeines 36
7.2 Ermittlung der freisetzbaren Kältemittelmenge, m_{rq} 37
7.3 Definition von Faktoren für die Toxizität und Entflammbarkeit 38
7.4 Ermittlung der Sicherheitsgrenze der Kältemittelmenge, m_{sl} 38
7.4.1 Allgemeines 38
7.4.2 Mengengrenzwert basierend auf der Toxizität 39
7.4.3 Mengengrenzwert basierend auf der Entflammbarkeit 39
7.5 Optionen für die Berechnung der Sicherheitsgrenzen der Kältemittelmenge 42
7.5.1 Allgemeines 42
7.5.2 Bestimmung des Konzentrationsfaktors F 42
7.5.3 Bestimmung der repräsentativen Höhe h^* 43
7.5.4 Bestimmung des Toxizitätsmengen-Grenzwerts m_{tl} 43
7.5.5 Bestimmung von m_{fl} und A_{min} 44
7.5.6 Umgebungskonzentrationsprüfung 45

7.5.7 Erforderliche Luftstromraten zur Begründung der Erhöhung der Konzentrationsfaktoren in Tabelle 7 ... 45
7.5.8 Mengengrenzwert basierend auf der Entflammbarkeit für belüftete Gehäuse der Klasse IV ... 46
7.6 Zusätzliche Anforderungen an unterirdische Räume ... 46
7.7 Besondere Anforderungen an Eissportanlagen ... 46

Anhang A (informativ) Gleichbedeutende Begriffe in Englisch, Französisch und Deutsch ... 47

Anhang B (informativ) Gesamter äquivalenter Treibhauseffekt (TEWI) ... 52

Anhang C (informativ) Beispiele für die Klassifizierung in Abschnitt 5 ... 55

Anhang D (normativ) Besondere Anforderungen an Eissportanlagen ... 56
D.1 Hallen-Eissportanlagen ... 56
D.2 Freianlagen für den Eissport und Einrichtungen für ähnliche sportliche Betätigungen ... 56

Anhang E (informativ) Potentielle Gefährdungen von Kälteanlagen ... 57

Anhang F (informativ) Berechnungsbeispiele zu 7.5 ... 59
F.1 Beispiel 1 zu 7.5 ... 59
F.2 Beispiel 2 zu 7.5 ... 59
F.3 Beispiel 4 zu 7.5 ... 59

Anhang G (informativ) Einschätzung der Leckmassenstromrate ... 61
G.1 Allgemeines ... 61
G.2 Leckage während des Betriebs ... 61
G.3 Leckage während ungünstiger Betriebsbedingungen ... 63
G.4 Leckage während Instandhaltungsarbeiten ... 63

Anhang H (informativ) Prüf- und Berechnungsverfahren zur Bestimmung der freisetzbaren Ladung m_{rc} ... 65
H.1 Allgemeines ... 65
H.2 Bestimmung der freisetzbaren Ladung durch ein simuliertes Leck in einen Raum ... 65
H.2.1 Aufbau der Prüfung ... 65
H.2.2 Prüfverfahren ... 66
H.2.3 Berechnete Drosselgröße ... 67
H.3 Bestimmung der freisetzbaren Ladung durch ein simuliertes Leck ohne Entlüftung in die Atmosphäre ... 68
H.3.1 Prüfaufbau ... 68
H.3.2 Prüfverfahren ... 68
H.4 Bestimmung der freisetzbaren Ladung durch Berechnung und Prüfung ... 69
H.4.1 Allgemeines ... 69
H.4.2 Freigesetztes Kältemittel zwischen der Erkennung und dem Schließen der Sicherheitsabsperrventile ... 69
H.4.3 Bestimmung von m_{r3} ... 70
H.5 Bestimmung der Zeit bis zur Erkennung des Lecks, t_{r1} ... 72
H.5.1 Allgemeines ... 72
H.5.2 Bestimmung von t_{r1} durch Standardzeit ... 72
H.5.3 Beispiel für die Bestimmung von t_{r1} auf der Grundlage der effektiven Raumkonzentration für Kälteanlagen, die A1- und A2L-Kältemittel verwenden ... 73
H.6 Prüfbedingungen für Systeme mit begrenzter freisetzbarer Last ... 73
H.7 Verfahren zur Bestimmung der freisetzbaren Ladung auf der Grundlage der latenten Wärme oder Sublimation ... 74
H.7.1 Allgemeines ... 74
H.7.2 Ermittlung durch Berechnung ... 74

Anhang I (normativ) Bestimmung der Sicherheitsgrenze der Kältemittelmenge oder Mindestraumfläche anhand der Umgebungskonzentrationsprüfung ... 76
I.1 Allgemeines ... 76
I.2 Raumanordnung ... 76
I.3 Simuliertes Leck ... 77

I.4 Konzentrationsmessungen ... 77
I.5 Annahmekriterien ... 78

Anhang J (normativ) Berechnungen für Kältemittel-enthaltende Teile in Gehäusen mit Öffnungen ... 79
J.1 Bestimmung des Konzentrationsfaktors für Gehäuse mit Öffnungen ... 79
J.2 Bestimmung der effektiven Freisetzungshöhe für in einer bestimmten Höhe montierte Gehäuse ... 79

Anhang K (normativ) Stagnationseffekt bei Kältemitteln mit höherer Molekülmasse ... 81

Literaturhinweise ... 82

Bilder

Bild I.1 — Draufsicht der Messstellen (roter Punkt) für Geräte an einer Wand (links) und ein von der Wand entferntes Gerät (rechts) ... 78

Bild J.1 — Beispiel für Höhen für Gleichung (J.1), Gleichung (J.2) und Gleichung (J.3) für ein Gehäuse mit einer Öffnung oder zwei versetzten Öffnungen ... 80

Tabellen

Tabelle 1 — Größen ... 28

Tabelle 2 — Konstanten ... 31

Tabelle 3 — Abkürzungen ... 31

Tabelle 4 — Zugangskategorien ... 33

Tabelle 5 — Toxizitätsmengen-Grenzwert, m_{tl}, für das intrinsische Konstruktionsverfahren ... 39

Tabelle 6 — Entflammbarkeitsfüllmengengrenzwerte m_{fl} für das intrinsische Konstruktionsverfahren ... 41

Tabelle 7 — Grundwerte von *F* und Höhe ... 43

Tabelle A.1 — Gleichbedeutende Begriffe in Englisch, Französisch und Deutsch ... 47

Tabelle F.1 — Aufstellungsort der Anlage — Mindest-Raumvolumen ... 59

Tabelle F.2 — Bestimmung der Sicherheitsgrenze der Kältemittelmenge ... 60

Tabelle G.1 — Angenommene Lochgrößen für ausgewählte Komponenten (mm^2) ... 62

Tabelle G.2 — Beispiel für den Leckmassendurchfluss für Ammoniak ... 63

Tabelle J.1 — Wahl von *F* für die Anwendung in Gleichung (3) und Gleichung (4) ... 79