

DIN CEN/TR 17608:2025-09 (D)

Stand der Technik über die Verwendung von brennbaren Kältemitteln, insbesondere der Klasse A3, als Alternativen in Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen;
Deutsche Fassung CEN/TR 17608:2022

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 12 |
| Einleitung | 13 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 14 |
| 2 Normative Verweisungen | 14 |
| 3 Begriffe | 14 |
| 4 Segmentierung der Branche | 15 |
| 4.1 Allgemeines..... | 15 |
| 4.2 Gewerbliche Anwendungen | 15 |
| 4.2.1 Gewerbliche Kühlung..... | 15 |
| 4.2.2 Professionelle Kühlgeräte | 15 |
| 4.2.3 Gewerbliche im Gegensatz zu professionellen Schränken | 16 |
| 4.3 Industrielle Anwendungen..... | 16 |
| 4.4 Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit Wasser als Wärmeträger, indirekte Systeme..... | 17 |
| 4.5 Luft-Luft-Klimaanlagen und Wärmepumpen..... | 17 |
| 4.6 Transportanwendungen | 18 |
| 5 Aktuelle Praxis in der Branche | 19 |
| 6 Gestaltungsmaßnahmen für brennbare Kältemittel | 21 |
| 6.1 Allgemeines..... | 21 |
| 6.2 Gestaltungsmaßnahmen | 22 |
| 7 Beurteilung der Art und Weise, wie die Risikoanalyse eingesetzt wird..... | 26 |
| 7.1 Allgemeines..... | 26 |
| 7.2 Techniken zur Risikobeurteilung | 27 |
| 7.3 Risikoakzeptanzkriterien..... | 28 |
| 7.4 Bewertung des Einsatzes der Risikoanalyse in bestehenden Normen | 28 |
| 7.5 Überprüfung der verfügbaren Risikobeurteilung und potenziellen zusätzlichen Forschungsbedarfs..... | 29 |
| 7.6 Analyse des Zusammenhangs zwischen Risiko und erhöhter Füllmenge..... | 29 |
| 7.7 Akzeptanz eines erhöhten Risikos..... | 31 |
| 7.7.1 Allgemeines..... | 31 |
| 7.7.2 Methode zur Risikobeurteilung in anderen Anwendungen | 32 |
| 7.8 Zusätzliche Anforderungen an die Risikominderung..... | 32 |
| 7.8.1 Allgemeines..... | 32 |
| 7.8.2 Möglichkeiten für zusätzliche Anforderungen an die Risikominderung | 33 |
| 8 Relevante Rechtsvorschriften und Normen..... | 34 |
| 8.1 Relevante Rechtsvorschriften | 34 |
| 8.2 Europäischer Rechtsrahmen | 34 |
| 8.3 Relevante Normen..... | 35 |
| 8.3.1 Allgemeines..... | 35 |
| 8.3.2 Risikobeurteilungsnormen | 36 |
| 8.3.3 Sicherheitsnormen | 37 |
| 8.3.4 Andere Normen..... | 38 |
| 8.4 Überprüfung der Arbeitsprogramme | 40 |
| 8.5 Identifikation der Normen, die weiterentwickelt oder aktualisiert werden sollten | 40 |

| | | |
|--|--|----|
| 8.5.1 | Allgemeines..... | 40 |
| 8.5.2 | Hohe Priorität..... | 41 |
| 8.5.3 | Mittlere Priorität..... | 41 |
| 8.5.4 | Niedrige Priorität..... | 42 |
| 9 | Bewertung sicherheitsrelevanter Hindernisse..... | 42 |
| 9.1 | Europäische Richtlinien..... | 42 |
| 9.2 | Sachkunde des Servicepersonals — EN 13313..... | 42 |
| 9.3 | Nationale und regionale Vorschriften..... | 43 |
| 9.4 | EN 378..... | 43 |
| 9.5 | IEC 60335-2-40..... | 44 |
| 9.6 | IEC 60335-2-89..... | 44 |
| 9.7 | Transportkälteanlagen..... | 44 |
| 10 | Optionen..... | 44 |
| 10.1 | Möglichkeiten für zusätzliche Anforderungen an die Risikominderung..... | 44 |
| 10.2 | Optionen für leistungsorientierte Anforderungen..... | 48 |
| 10.3 | Optionen zur Risikominimierung..... | 48 |
| 10.4 | Optionen für Installation, Betrieb, Service und Außerbetriebnahme..... | 48 |
| 10.4.1 | Grenzwerte für Füllmengen..... | 48 |
| 10.4.2 | Damit verbundene Anforderungen zur Risikominderung..... | 49 |
| 10.4.3 | Gestaltung von Räumen..... | 49 |
| 10.4.4 | Kennzeichnung der Installation..... | 49 |
| 10.4.5 | Zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung einer kontinuierlichen Risikominderung..... | 49 |
| 11 | Empfehlung..... | 49 |
| Anhang A (informativ) Risikoanalyse..... | | 51 |
| A.1 | Allgemeines..... | 51 |
| A.2 | Aktuelle Praxis in der Branche..... | 51 |
| A.2.1 | Allgemeines..... | 51 |
| A.2.2 | Allgemeines Konzept der Risikobeurteilung..... | 51 |
| A.2.3 | Erläuterung der Gefahren bei der Verwendung brennbarer Kältemittel..... | 52 |
| A.2.4 | Zwingende Anforderungen im Binnenmarkt..... | 53 |
| A.2.5 | Anforderungen, die für alle Produkte gelten..... | 54 |
| A.3 | Relevante Rechtsvorschriften und Normen, die in der Branche verwendet werden..... | 60 |
| A.3.1 | Allgemeines..... | 60 |
| A.3.2 | Rechtsvorschriften der Europäischen Kommission..... | 60 |
| A.3.3 | Leitfäden und Richtlinien..... | 62 |
| A.3.4 | Normen und technische Berichte..... | 64 |
| A.3.5 | Andere Normen bezüglich dem Einsatz brennbarer Gase..... | 67 |
| A.3.6 | Normen für explosionsfähige Atmosphären..... | 70 |
| A.3.7 | Sicherheitsintegritätslevel (SIL, en: Safety Integrity Level) und Performance Level (PL)..... | 75 |
| A.3.8 | Detektionssystem..... | 77 |
| A.4 | Bewertung des Einsatzes der Risikoanalyse in bestehenden Normen..... | 79 |
| A.5 | Überprüfung der verfügbaren Risikobeurteilung und potenziellen zusätzlichen Forschungsbedarfs..... | 80 |
| A.5.1 | Allgemeines..... | 80 |
| A.5.2 | Forschung und Praxis zur Risikobeurteilung..... | 80 |
| A.5.3 | Spezifische Forschung zu Kältemitteln..... | 84 |
| A.6 | Analyse des Zusammenhangs zwischen Risiko und erhöhter Füllmenge..... | 87 |
| A.6.1 | Öffentliche Akzeptanz..... | 87 |
| A.6.2 | Maßnahmen zur Risikominderung..... | 87 |
| A.7 | Analyse der Akzeptanz eines erhöhten Risikos im Vergleich zum Risiko anderer Technologien..... | 87 |
| A.7.1 | Hintergrundinformationen zur Beschreibung des Begriffs „akzeptables Risiko“ in Normen..... | 87 |
| A.7.2 | Risikoakzeptanzkriterien..... | 88 |
| A.7.3 | Risiko durch andere Technologien..... | 88 |
| A.8 | Analyse der Möglichkeiten für zusätzliche Anforderungen an die Risikominderung, wenn die Zunahme des Risikos nicht akzeptabel ist..... | 91 |

| | | |
|---|--|------------|
| A.8.1 | Gestaltungsmaßnahmen für brennbare Kältemittel | 91 |
| A.8.2 | Optionen zur Minimierung, die über das hinausgehen, was in den Normen beschrieben ist | 94 |
| A.9 | Überprüfung der Arbeitsprogramme | 94 |
| A.10 | Ermittlung von Normen, die weiter aktualisiert werden sollten..... | 94 |
| A.11 | Optionen für leistungsorientierte Anforderungen | 94 |
| A.12 | Technische Spezifikation für Installation, Betrieb, Wartung und Außerbetriebnahme | 94 |
| A.13 | Weitere Angaben | 95 |
| A.13.1 | Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen | 95 |
| A.13.2 | Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung..... | 95 |
| A.13.3 | Proklima..... | 96 |
| A.13.4 | Umweltprogramm der Vereinten Nationen..... | 96 |
| A.14 | Schlussfolgerungen..... | 97 |
| A.14.1 | Allgemeines | 97 |
| A.14.2 | Europäische Gesetzgebung..... | 97 |
| A.14.3 | Risikobeurteilungsnormen | 97 |
| A.14.4 | Verantwortlichkeiten, die sich in den verschiedenen Normen widerspiegeln..... | 97 |
| A.14.5 | Andere Normen..... | 98 |
| A.14.6 | Forschung | 98 |
| A.14.7 | Ausgewählte Begriffe und ihre Definitionen | 98 |
| Anhang B (informativ) Segmentierung der Branche..... | | 103 |
| B.1 | Allgemeines | 103 |
| B.2 | Gewerbliche und professionelle Kühlung | 103 |
| B.2.1 | Allgemeines | 103 |
| B.2.2 | Produktbeschreibung | 103 |
| B.2.3 | Aktuelle Praxis in der gewerblichen und professionellen Kältetechnik..... | 104 |
| B.3 | Industrielle Kältetechnik..... | 105 |
| B.3.1 | Beschreibung der industriellen Kältetechnik..... | 105 |
| B.3.2 | Aktuelle Praxis in der industriellen Kältetechnik | 105 |
| B.4 | Beschreibung der Flüssigkeitskühlsatz-Branche | 106 |
| B.5 | Klimaanlagen und Wärmepumpen..... | 106 |
| B.5.1 | Beschreibung der Klima- und Wärmepumpen-Branche | 106 |
| B.5.2 | Kältemitteloptionen | 107 |
| Anhang C (informativ) Bewertung sicherheitsrelevanter Hindernisse für die Anwendung..... | | 110 |
| C.1 | Allgemeines | 110 |
| C.2 | Bewertung sicherheitsrelevanter Hindernisse für die Einführung | 110 |
| C.2.1 | Industrielle Kühlung | 110 |
| C.2.2 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 111 |
| C.2.3 | Kritische Hindernisse für Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit Wasser als Wärmeträger; indirekte Systeme..... | 112 |
| C.3 | Möglichkeiten für zusätzliche Risikominimierungsanforderungen..... | 113 |
| C.3.1 | Gewerbliche und professionelle Kühlung | 113 |
| C.3.2 | Industrielle Kühlung | 113 |
| C.3.3 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 114 |
| C.4 | Klimaanlagen und Wärmepumpen..... | 114 |
| Anhang D (informativ) Gestaltungsmaßnahmen | | 116 |
| D.1 | Allgemeines | 116 |
| D.2 | Gestaltungsmaßnahmen für brennbare Kältemittel | 116 |
| D.2.1 | Gewerbliche und professionelle Kühlung | 116 |
| D.2.2 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 117 |
| Anhang E (informativ) Relevante Normen und Gesetze, die in der Branche verwendet werden..... | | 118 |
| E.1 | Allgemeines | 118 |
| E.2 | Gewerbliche und professionelle Kühlung | 118 |
| E.2.1 | Relevante Normen | 118 |
| E.2.2 | Normen, die weiter aktualisiert werden sollten..... | 118 |
| E.3 | Industrielle Kühlung | 120 |

| | | |
|---|--|-----|
| E.4 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 121 |
| E.5 | Identifikation von Normen, die weiter aktualisiert werden sollten — Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit Wasser als Wärmeträger; indirekte Systeme..... | 121 |
| Anhang F (informativ) Überprüfung der Arbeitsprogramme | | 122 |
| F.1 | Allgemeines..... | 122 |
| F.2 | Industrielle Kühlung | 122 |
| F.3 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 122 |
| F.4 | Klimaanlagen und Wärmepumpen | 122 |
| F.4.1 | CEN/TC 182/WG6..... | 123 |
| F.4.2 | IEC/SC61C/WG4..... | 123 |
| F.4.3 | IEC/SC61D/WG 9 und IEC/SC61D/WG21 | 123 |
| F.4.4 | ISO/TC 86/SC 1/WG 1 | 123 |
| F.5 | Auswirkungen größerer Füllmengen auf das Risiko — Klimaanlagen und Wärmepumpen | 123 |
| Anhang G (informativ) Beurteilung der Art und Weise, wie die Risikoanalyse eingesetzt wird | | 130 |
| G.1 | Allgemeines..... | 130 |
| G.2 | Gewerbliche und professionelle Kühlung..... | 130 |
| G.2.1 | Bewertung des Einsatzes der Risikoanalyse in bestehenden Normen | 130 |
| G.2.2 | Überprüfung der verfügbaren Risikobeurteilung und potenziellen zusätzlichen Forschungsbedarfs | 131 |
| G.2.3 | Analyse des Zusammenhangs zwischen Risiko und erhöhter Füllmenge | 132 |
| G.2.4 | Akzeptanz eines erhöhten Risikos..... | 133 |
| G.2.5 | Zulässige Kältemittel-Füllmengen nach aktuellen und zukünftigen Normen..... | 134 |
| G.3 | Industrielle Kühlung | 134 |
| G.4 | Industrielle Kühlung | 135 |
| G.4.1 | Allgemeines..... | 135 |
| G.4.2 | Akzeptanz eines erhöhten Risikos..... | 136 |
| G.5 | Flüssigkeitskühlsätze..... | 136 |
| G.6 | Klimaanlagen und Wärmepumpen | 136 |
| G.6.1 | Auswirkungen und Einschränkungen der aktuellen Sicherheitsnormen für Kälte-, Klimaanlagen und Wärmepumpen | 136 |
| G.6.2 | Füllmengengrenzen..... | 136 |
| G.6.3 | Auswirkungen von Füllmengenbegrenzungen..... | 138 |
| G.6.4 | Konflikte und Inkonsistenzen zwischen den Sicherheitsnormen für Kälte-, Klimaanlagen und Wärmepumpen..... | 144 |
| G.6.5 | Überlegungen zur Festlegung von Füllmengengrenzen | 146 |
| G.6.6 | Maximale Füllmenge | 150 |
| Anhang H (informativ) Transportkälteanlagen..... | | 152 |
| H.1 | Beschreibung der Branche..... | 152 |
| H.2 | Einschlägige Rechtsvorschriften | 153 |
| H.3 | Aktuelle Praxis in der Branche | 154 |
| H.4 | Beurteilung der Art und Weise, wie die Risikoanalyse eingesetzt wird..... | 154 |
| H.4.1 | Bewertung des Einsatzes der Risikoanalyse in bestehenden Normen | 154 |
| H.4.2 | Überprüfung der verfügbaren Risikobeurteilungsnormen | 155 |
| H.4.3 | Verfügbare Methoden und Grundsätze zur Risikobeurteilung..... | 156 |
| H.5 | Forderung nach neuen Normen..... | 163 |
| H.6 | Analyse des Zusammenhangs zwischen Risiko und erhöhter Füllmenge | 163 |
| H.7 | Akzeptanz eines erhöhten Risikos..... | 164 |
| H.8 | Sicherheitsrelevante Hindernisse | 164 |
| H.9 | Prinzipien zur Risikominderung..... | 165 |
| H.10 | Schlussfolgerungen zum Normungsauftrag..... | 165 |
| H.11 | Schlussfolgerungen..... | 165 |
| Anhang I (informativ) Berechnungen und Annahmen für Abschnitt G.6 — Klimaanlagen und Wärmepumpen | | 167 |
| I.1 | Erstellung von Brennzeit- und Volumendaten | 167 |
| I.2 | Wahrscheinlichkeits-/Häufigkeitsberechnungen | 168 |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| I.3 | Ergebnisse..... | 170 |
| | Anhang J (informativ) FLÄCHEN-EINTEILUNG..... | 177 |
| J.1 | Leckage-Simulationsprüfung..... | 177 |
| | Literaturhinweise | 180 |
| Bilder | | |
| Bild 1 | — Die Rolle harmonisierter Normen bei der Einhaltung der geltenden grundlegenden Anforderungen eines Herstellers | 22 |
| Bild 2 | — Überblick über vorbeugende Maßnahmen und praktische Beispiele für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen..... | 23 |
| Bild A.1 | — Abfolge von Ereignissen, bei denen es zur Entzündung eines brennbaren Kältemittels kommt | 52 |
| Bild A.2 | — Die Rolle harmonisierter Normen bei der Einhaltung der geltenden grundlegenden Anforderungen eines Herstellers | 54 |
| Bild A.3 | — Hierarchie der Maßnahmen zur Brennbarkeitsminderung und praktische Beispiele für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen..... | 55 |
| Bild F.1 | — Relevante technische Komitees, Unterkomitees und Arbeitsgruppen, die sich mit Füllmengenbeschränkungen für brennbare Kältemittel befassen | 123 |
| Bild F.2 | — Aktuelle maximale Füllmengengrenzen von A3-Kältemitteln als Funktion der LFL in einem Raum mit einer Höhe von 2,2 m..... | 128 |
| Bild G.1 | — Vergleich der geschätzten äquivalenten R-290-Füllmengen für Klimaanlage und R-290-Füllmengen nach EN 378-1 und EN 60335-2-40 für Decken-, Wand-, Fenster- und Bodengeräte, basierend auf einer Annahme von 150 W/m ² für Anwendungen in Nicht-Wohngebäuden (Huang et al, 2018 [55]) | 139 |
| Bild G.2 | — Vergleich der erforderlichen Füllmenge für Klimaanlage mit A2L-Kältemittel und der Füllmengengrenzen von A2L-Kältemittel nach den verschiedenen Sicherheitsnormen für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen für Decken-, Wand-, Fenster- und Bodengeräte; niedrige Belastung = 100 W/m ² , hohe Belastung = 300 W/m ² , spezifische Füllmenge = 300 g/kW (basierend auf Eurovent-Daten), LFL = 300 g/m ³ | 141 |
| Bild G.3 | — Vergleich der erforderlichen Füllmenge für Klimaanlage mit A2-Kältemittel und der A2-Füllmengengrenzen nach den verschiedenen Sicherheitsnormen für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen für Decken-, Wand-, Fenster- und Bodengeräte; niedrige Belastung = 100 W/m ² , hohe Belastung = 300 W/m ² , spezifische Füllmenge= 250 g/kW (basierend auf Kältemiteleigenschaften), LFL = 130 g/m ³ | 142 |
| Bild G.4 | — Vergleich der erforderlichen Füllmenge für Klimaanlage mit A3-Kältemittel und der A3-Füllmengengrenzen nach den verschiedenen Sicherheitsnormen für Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen für Decken-, Wand-, Fenster- und Bodengeräte; niedrige Belastung = 100 W/m ² , hohe Belastung = 300 W/m ² , spezifische Füllmenge= 150 g/kW, LFL = 40 g/m ³ | 144 |
| Bild H.1 | — Betriebsmodi für die Risikoanalyse bei mobilen Kälteanlagen für Lkw, Anhänger und Transporter [96]..... | 157 |
| Bild H.2 | — Der Risikountersuchungsprozess muss für alle Arten von Betriebsmodi und möglichen gefährlichen Ereignissen nach IEC 61882 bewertet werden, wie in ISO/FDIS 20854 verlangt | 158 |

| | |
|---|------------|
| Bild H.3 — Bedingende Elemente und Abfolge zur Beurteilung gefährlicher Situationen für alle Freisetzungsorten von Kältemitteln, die ein Risiko für Personen und Sachwerte darstellen | 158 |
| Bild I.1 — Bereich für Berechnungen; das Innengerät befindet sich 1 m über dem Boden..... | 167 |
| Bild I.2 — Risiko eines Überdrucks in Abhängigkeit von der freigesetzten Masse (in % LFL für den gesamten Raum) und unterschiedlichen Leckageraten sowie der Vorvermischung des Innengeräts..... | 171 |
| Bild I.3 — Überdruckgefahr in Abhängigkeit von der freigesetzten Masse (in % LFL für den gesamten Raum) und unterschiedlichen Geräteinstallationshöhen | 172 |
| Bild I.4 — Überdruckgefahr in Abhängigkeit von der freigesetzten Masse (in % LFL für den gesamten Raum) und unterschiedlichen Raumgrößen | 173 |
| Bild I.5 — Überdruckgefahr in Abhängigkeit von der freigesetzten Masse (in % LFL für den gesamten Raum) und unterschiedlichen Raumgrößen | 174 |
| Bild I.6 — Risiko eines Überdrucks in Abhängigkeit von der freigesetzten Masse (in % LFL für den gesamten Raum) mit und ohne Verwendung von Systemabsperrenten | 175 |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 — Typische Konfigurationen von Klimaanlagearten..... | 18 |
| Tabelle 2 — Kältemitteloptionen für Klimaanlage | 20 |
| Tabelle 3 — Anwendbare Abschnitte zu Schutzmaßnahmen innerhalb der Sicherheitsnormen für Kälte-, Klima- und Wärmepumpen | 25 |
| Tabelle 4 — Optionen zur Risikominderung | 30 |
| Tabelle 5 — Ausgewählte Auswirkungen des Versagens weiterer Maßnahmen zur Risikominderung..... | 34 |
| Tabelle 6 — Status der Möglichkeiten zur Risikominderung für Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen in Sicherheitsnormen | 45 |
| Tabelle A.1 — Potenzielle Sicherheitsrisiken für den Lebenszyklus..... | 52 |
| Tabelle A.2 — Anwendbare Abschnitte in den Sicherheitsnormen für Kältetechnik, Klimaanlage und Wärmepumpen..... | 57 |
| Tabelle A.3 — Ausgewählte Auswirkungen des Versagens weiterer Maßnahmen zur Risikominderung..... | 59 |
| Tabelle A.4 — SIL-Klassen und zugehörige PFD (Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung) und RRF (Risikominderungsfaktor) für Betrieb mit geringem Bedarf (definiert in EN IEC 61508) | 76 |
| Tabelle A.5 — SIL-Klassen für Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde | 76 |
| Tabelle A.6 — Performance Level-Klassen | 77 |
| Tabelle A.7 — Anwendbare Abschnitte in den Sicherheitsnormen für Kältetechnik, Klimaanlage und Wärmepumpen | 93 |

| | |
|---|------------|
| Tabelle A.8 — Ausgewählte Begriffe und ihre Definition | 99 |
| Tabelle B.1 — Typische Konfigurationen von Klimaanlageentypen | 107 |
| Tabelle B.2 — Kältemittelooptionen für Klimaanlageentypen..... | 108 |
| Tabelle B.3 — Verteilung von Kältemitteln in verkauften Klimaanlageentypen (Huang et al, 2018)..... | 109 |
| Tabelle C.1 — Füllmengengrenzen für industrielle Anwendungen basierend auf EN 378-1:2016, Anhang C..... | 111 |
| Tabelle F.1 — Konfigurationen von Klimaanlageentypen, für die die Risikobewertung anwendbar ist..... | 125 |
| Tabelle F.2 — Vergleich der Masse entsprechend dem vertretbaren Risikoniveau und dem Grenzwert in Norm..... | 127 |
| Tabelle G.1 — Maßnahmen zur Risikominderung..... | 132 |
| Tabelle G.2 — Zulässige Kältemittel-Füllmengen nach aktuellen und zukünftigen Normen..... | 134 |
| Tabelle G.3 — Maximale Kältemittel-Füllmengen und minimale Raumfläche (A_{min}) für A2L-Kältemittel | 137 |
| Tabelle G.4 — Maximale Kältemittel-Füllmengen und Mindestraumfläche (A_{min}) für A2-Kältemittel | 137 |
| Tabelle G.5 — Maximale Kältemittel-Füllmengen und Mindestraumfläche (A_{min}) für A3-Kältemittel | 138 |
| Tabelle G.6 — Maximale effektive Kühlkapazitäten für A2L-Kältemittel..... | 140 |
| Tabelle G.7 — Maximale effektive Kühlkapazitäten für A2-Kältemittel..... | 141 |
| Tabelle G.8 — Maximale effektive Kühlkapazitäten für A3-Kältemittel..... | 143 |
| Tabelle G.9 — Obere Füllmengengrenzen für Volumenkonstanten..... | 147 |
| Tabelle G.10 — Obere Füllmengengrenzen für alle brennbaren Kältemittel in EN 378-1:2016+A2:2012 | 147 |
| Tabelle G.11 — Quantifizierung der oberen Füllmengengrenzen für brennbare Kältemittel in EN 378-1:2016+A2:2012 | 150 |
| Tabelle H.1 — Klassifizierung der Leckageart, des Durchmessers, des Spitzenmassenstroms und der Häufigkeit für typische Containerkälteanlagen. Die freisetzbare Kältemittelmenge wird für eine Füllmenge von 1 500 g berechnet, 20 % verbleiben in der Anlage..... | 160 |
| Tabelle H.2 — Risikomatrix und Akzeptanzkriterien nach ISO/DIS 20854, Werte sind nach IEC 61025 oder gleichwertig zu bewerten | 162 |
| Tabelle I.1 — Ausgewählte Ausfallhäufigkeiten | 170 |