

DIN EN ISO 21922:2025-09 (D)

Kälteanlagen und Wärmepumpen - Ventile - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung (ISO 21922:2021 + Amd 1:2024); Deutsche Fassung EN ISO 21922:2021 + A1:2024

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 12 |
| ☐ A1 Europäisches Vorwort der Änderung 1 ☐ A1 | 13 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der ☐ A1 abzudeckenden ☐ A1 Richtlinie 2014/68/EU..... | 14 |
| Vorwort..... | 17 |
| ☐ A1 Vorwort der Änderung 1 ☐ A1 | 18 |
| Einleitung..... | 19 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 20 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 20 |
| 3 Begriffe..... | 20 |
| 4 Verzeichnis der Symbole..... | 23 |
| 5 Allgemeine Anforderungen..... | 26 |
| 5.1 Einbau und Betrieb..... | 26 |
| 5.2 Druckbeanspruchte Teile..... | 27 |
| 5.3 Übermäßige mechanische Belastung..... | 27 |
| 5.4 Dichtheit..... | 27 |
| 5.5 Funktion von handbetätigten Ventilen..... | 27 |
| 5.6 Funktion von Ventilen mit Stellantrieb..... | 27 |
| 6 Werkstoffe..... | 27 |
| 6.1 Allgemeines..... | 27 |
| 6.1.1 Verwendung metallischer Werkstoffe..... | 27 |
| 6.1.2 Verwendung nichtmetallischer Werkstoffe..... | 28 |
| 6.2 Anforderungen an Werkstoffe für drucktragende Teile..... | 28 |
| 6.3 Verträglichkeit der Verbindungen..... | 28 |
| 6.4 Duktilität..... | 28 |
| 6.5 Alterung..... | 28 |
| 6.6 Gussstücke..... | 28 |
| 6.7 Geschmiedete und geschweißte Teile..... | 29 |
| 6.8 Muttern, Bolzen und Schrauben..... | 29 |
| 6.9 Spindeln..... | 29 |
| 6.10 Glaswerkstoffe..... | 29 |
| 6.11 Anforderungen an die Dokumentation..... | 29 |
| 6.12 Messung der Kerbschlagarbeit KV an Proben kleinerer Größe..... | 30 |
| 7 Konstruktion..... | 31 |
| 7.1 Allgemeines..... | 31 |
| 7.2 Maximal zulässiger Druck..... | 31 |
| 7.3 Festigkeitsauslegung des Ventils und der Ventilbaugruppe..... | 32 |
| 7.4 Gehäuse und Oberteile..... | 33 |
| 7.5 Muttern, Bolzen, Schrauben, Verbindungselemente und Dichtungen..... | 33 |
| 7.6 Sitzdichtheit..... | 33 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 7.6.1 | Allgemeines..... | 33 |
| 7.6.2 | Sitzdichtheit: Typprüfung..... | 35 |
| 7.7 | Spindelgewinde und Wellen..... | 36 |
| 7.8 | Konstruktion von Stopfbuchsen..... | 36 |
| 7.9 | Ventilsitze..... | 37 |
| 7.10 | Kappen..... | 37 |
| 7.11 | Handbetätigte Ventile..... | 38 |
| 7.12 | Korrosionsschutz..... | 38 |
| 8 | Geeignete Herstellungsverfahren..... | 38 |
| 9 | Prüfung in der Produktion..... | 39 |
| 9.1 | Prüfung der Druckfestigkeit..... | 39 |
| 9.2 | Dichtheitsprüfung..... | 40 |
| 9.3 | Dichtheit des Sitzes..... | 40 |
| 9.4 | Kappen..... | 42 |
| 10 | Kennzeichnung und zusätzliche Angaben..... | 42 |
| 10.1 | Allgemeines..... | 42 |
| 10.2 | Kennzeichnung..... | 42 |
| 10.3 | Beispiel für die Kennzeichnung der zulässigen Grenzwerte für Druck und Temperatur..... | 42 |
| 10.4 | Handbetätigte Regelventile..... | 43 |
| 10.5 | Kappen..... | 43 |
| 11 | Dokumentation..... | 43 |
| 11.1 | Allgemeines..... | 43 |
| 11.2 | Dokumentation für Ventile..... | 43 |
| 11.3 | Zusätzliche Dokumentation für Ventilbaugruppen..... | 44 |
| Anhang A (normativ) Verfahren zur Auslegung einer Ventilkonstruktion mittels Berechnung..... | | 45 |
| A.1 | Berechnungsmethode..... | 45 |
| A.1.1 | Allgemeines..... | 45 |
| A.1.2 | Festigkeitswerte für die Auslegungsrechnung..... | 45 |
| A.1.3 | Dokumentation..... | 45 |
| A.2 | Auslegungsspannung für die Berechnung..... | 46 |
| A.2.1 | Auslegungsspannung für hauptdrucktragende Teile..... | 46 |
| A.2.2 | Auslegung von Schrauben, Verbindungselementen, Muttern und Bolzen..... | 47 |
| Anhang B (normativ) Experimentelle Auslegungsmethode für Ventile..... | | 49 |
| B.1 | Experimentelle Auslegungsmethode..... | 49 |
| B.1.1 | Allgemeines..... | 49 |
| B.1.2 | Auswahl und Nachweis von Werkstoffeigenschaften..... | 49 |
| B.1.3 | Vorgehen bei der experimentellen Auslegungsmethode..... | 49 |
| B.1.4 | Prüfung beim maximal zulässigen Auslegungs-Prüfdruck P_F | 49 |
| B.1.5 | Prüfung beim minimalen Berst-Prüfdruck P_{Test} | 50 |
| B.1.6 | Dokumentation..... | 50 |
| B.2 | Festlegung des maximalen Auslegungs-Prüfdrucks P_F | 50 |
| B.3 | Festlegung des minimalen Berst-Prüfdrucks P_{Test} | 51 |
| B.4 | Korrektur für die tatsächliche Wanddicke..... | 52 |
| Anhang C (normativ) Festlegung des zulässigen Drucks bei maximaler Betriebstemperatur..... | | 54 |
| C.1 | Verhältnis des maximal zulässigen Drucks und höheren Temperaturen..... | 54 |
| C.1.1 | Allgemeines..... | 54 |
| C.1.2 | Dokumentation..... | 54 |
| C.2 | Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei höheren Temperaturen..... | 54 |
| Anhang D (normativ) Festlegung des zulässigen Drucks bei minimaler Betriebstemperatur — Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch..... | | 55 |
| D.1 | Verhältnis des zulässigen Drucks und niedrigeren Temperaturen..... | 55 |
| D.1.1 | Allgemeines..... | 55 |
| D.1.2 | Anforderungen an Werkstoffe und Nachweis von Werkstoffeigenschaften..... | 55 |
| D.1.3 | Dokumentation..... | 56 |


| | | |
|--|---|-----|
| D.2 | Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei minimal zulässiger Betriebstemperatur | 56 |
| D.3 | Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei minimaler Betriebstemperatur auf der Grundlage eines empirischen Verfahrens (t_{\min} -Methode) | 56 |
| D.3.1 | Allgemeines | 56 |
| D.3.2 | Bestimmung von $t_{\min 100}$, $t_{\min 75}$ und $t_{\min 25}$ | 56 |
| D.3.3 | Schweißkonstruktionen | 57 |
| D.3.4 | Bestimmung des Sicherheitsbeiwertes | 58 |
| D.3.5 | Werkstoffprüfung und Dokumentation | 58 |
| D.4 | Festlegung der minimalen Betriebstemperatur TS_{\min} auf Grundlage der Referenzdicke e_B | 58 |
| D.4.1 | Allgemeines | 58 |
| D.4.2 | Temperaturanpassung | 58 |
| D.4.3 | Festlegung der Auslegungs-Referenztemperatur T_R | 59 |
| Anhang E (informativ) Zusammenstellung von Werkstoffeigenschaften von häufig verwendeten Werkstoffen | | 67 |
| Anhang F (informativ) Begründung der individuellen Methoden | | 90 |
| F.1 | Festlegung der Druckniveaus unter Prüfbedingungen | 90 |
| F.2 | Faktor zur Korrektur des zulässigen Drucks für die Anwendung bei der maximalen oder minimalen Betriebstemperatur | 90 |
| Anhang G (normativ) Überprüfung der Druckfestigkeit von Ventilbaugruppen | | 96 |
| G.1 | Allgemeines | 96 |
| G.2 | Druckprüfung der Ventilbaugruppe | 96 |
| Anhang H (normativ) Bestimmung der Kategorie für Ventile | | 97 |
| H.1 | Allgemeines | 97 |
| H.2 | Klassifizierung des Kältemittels | 97 |
| H.3 | Bestimmen des Zustands (Flüssigkeit oder Gas) des Kältemittels | 97 |
| H.4 | Bestimmung der Kategorie für Ventile | 97 |
| H.5 | Bestimmung der Kategorie für Ventilbaugruppen | 101 |
| H.6 | Beispiele für die Kategoriebestimmung | 101 |
| Anhang I (informativ) DN-System | | 103 |
| Anhang J (normativ) Zusätzliche Anforderungen — Schaugläser und Anzeiger | | 107 |
| J.1 | Allgemeines | 107 |
| J.2 | Konstruktion | 107 |
| J.2.1 | Allgemeines | 107 |
| J.2.2 | Experimenteller Nachweis der Festigkeitsauslegung | 109 |
| Anhang K (normativ) Kompatibilitätsüberprüfung | | 110 |
| K.1 | Allgemeines | 110 |
| K.2 | Prüffluide | 110 |
| K.3 | Proben für die Prüfung | 111 |
| K.4 | Parameter der Prüfanordnung | 111 |
| K.5 | Durchführung der Prüfung | 112 |
| K.6 | Kriterien für Dichtelemente | 113 |
| Anhang L (informativ) Bruch durch Spannungsrissskorrosion | | 115 |
| L.1 | Allgemeines | 115 |
| L.2 | Spannungskorrosion bei Kupfer | 115 |
| L.3 | Spannungskorrosion bei Stahl | 115 |
| L.4 | Faktoren, die Bruch durch Spannungsrissskorrosion beeinflussen | 116 |
| L.4.1 | Allgemeines | 116 |
| L.4.2 | Streckgrenze | 116 |
| L.4.3 | Temperatur | 116 |
| L.4.4 | Sauerstoffgehalt | 116 |
| L.4.5 | Wassergehalt | 116 |
| L.4.6 | Alter des Equipments | 117 |
| L.4.7 | Vermeidung von Spannungskorrosionsrissen | 117 |
| L.4.8 | Schlussfolgerungen | 117 |

| | |
|--|------------|
| Anhang M (normativ) Methode für die Auslegung des Betätigungselementes | |
| von handbetätigten Ventilen | 118 |
| M.1 Allgemeines | 118 |
| M.2 Kraft für die Handbetätigung | 118 |
| M.3 Auslegung des Betätigungselementes | 119 |
| Anhang N (informativ) Abschätzung der Sitzundichtheit mit Kenntnis der Leckrate | 121 |
| Literaturhinweise | 122 |

Bilder

| | |
|--|-----------|
| Bild 1 — Beispiel: Beziehung zwischen PS_0 und PS | 33 |
| Bild 2 — Beispiel: Entlastungsöffnung (links) und Entlastungsschlitz (rechts) | 38 |
| Bild D.1 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (PWHT), für $R_e \leq 265$ MPa und $KV \geq 27$ J. Die gestrichelte Linie darf nur für $KV \geq 40$ J und für Dicken ab 75 mm bis einschließlich 110 mm verwendet werden | 60 |
| Bild D.2 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 265$ MPa und $KV \geq 27$ J | 61 |
| Bild D.3 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (PWHT), für $R_e \leq 355$ MPa und $KV \geq 27$ J. Die gestrichelte Linie darf nur für $KV \geq 40$ J und für Dicken ab 55 mm bis einschließlich 110 mm verwendet werden | 62 |
| Bild D.4 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 355$ MPa und $KV \geq 27$ J | 62 |
| Bild D.5 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (PWHT), für $R_e \leq 460$ MPa und $KV \geq 40$ J | 63 |
| Bild D.6 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 460$ MPa und $KV \geq 40$ J | 63 |
| Bild D.7 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (PWHT), für $R_e \leq 500$ MPa und $KV \geq 40$ J | 64 |
| Bild D.8 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 500$ MPa und $KV \geq 40$ J | 64 |
| Bild D.9 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 385$ MPa und $KV \geq 40$ J | 65 |
| Bild D.10 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 465$ MPa und $KV \geq 40$ J | 66 |
| Bild D.11 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (AW), für $R_e \leq 550$ MPa und $KV \geq 40$ J | 66 |

| | |
|---|------------|
| Bild F.1 — Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von der Kerbschlagarbeit für einen Werkstoff mit verminderter Kerbschlagarbeit bei entsprechend niedriger Temperatur ($KV_0 = 27 \text{ J}$) | 91 |
| Bild F.2 — Vergleich der <i>KV</i> -Methode (hier $KV_0 = KV_0^t$) mit der t_{\min} -Methode am Beispiel des Werkstoffs EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3) | 92 |
| Bild F.3 — Vergleich der <i>KV</i> -Methode (hier $KV_0 = KV_0^t$) mit der t_{\min} -Methode am Beispiel des Werkstoffs EN-GJS-350-22-LT (GGG 35.3) | 93 |
| Bild F.4 — Vergleich der <i>KV</i> -Methode (hier $KV_0 = KV_0^t$) mit der t_{\min} -Methode am Beispiel des Werkstoffs S235JRG2..... | 95 |
| Bild F.5 — Dampfdruckkurve üblicher Kältemittel (hier R 134a und R 717) bezogen auf die Auslegungsdrücke (reduzierter Druck) bei 32 °C und Beanspruchungsfälle für Stahl und Stahlguss, Gruppe 1.1 und Gruppe 1.2 | 95 |
| Bild H.1 — Beispiel eines Ventils für Kältemittel in Gruppe 1, bei dem <i>PS</i> 30 bar beträgt (das Ventil entspricht der Kategorie II, die als höchste Kategorie der Teile festgelegt wurde)... | 101 |
| Bild H.2 — Beispiel einer Ventilbaugruppe für Kältemittel in Gruppe 1, bestehend aus einem Ventil und Verlängerungsrohren, bei der <i>PS</i> 30 bar beträgt (die Ventilbaugruppe entspricht der Kategorie II, die als höchste Kategorie des Ventils und der Verlängerungsrohre festgelegt wurde) | 102 |
| Bild J.1 — Bestimmung von D_1 und D_2 | 108 |
| Bild J.2 — Bestimmung von B_1 , B_2 , L_1 , und L_2 | 109 |
| Bild K.1 — Beispiel einer Prüfvorrichtung | 114 |
| Bild M.1 — Handrad | 119 |
| Bild M.2 — Hebel oder Handrad mit Kurbel..... | 120 |
| Tabellen | |
| Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/68/EU | 14 |
| Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, die die in diesem Anhang ZA beschriebene Konformitätsvermutung begründen | 15 |
| Tabelle 1 — Verzeichnis der Symbole..... | 23 |
| Tabelle 2 — Äquivalente Kerbschlagarbeitsanforderungen bei der Extraktion von Proben kleinerer Größe aus dickeren Bereichen..... | 31 |
| Tabelle 3 — Anforderungen an die Typprüfung für Sitzdichtheit | 33 |
| Tabelle 4 — Handbetätigte Ventile — Maximaler Differenzdruck für das Schließen von Hand..... | 38 |
| Tabelle 5 — Anforderungen an fertigungsbegleitende Dichtheitsprüfungen des Ventilsitzes | 41 |
| Tabelle 6 — Zulässige Leckraten für die Sitzdichtheitsklasse B..... | 41 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 7 —  Maximal zulässiger Druck in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur (Beispiel)..... | 43 |
| Tabelle A.1 — Auslegungsspannung σ_{con} als Quotient aus dem jeweiligen Festigkeitskennwert und dem genannten Zahlenwert (Sicherheitsbeiwert S_{con}) | 46 |
| Tabelle A.2 — Faktor zur Berücksichtigung der Qualität einer Verbindung | 47 |
| Tabelle A.3 — Faktor zur Berücksichtigung der Gussqualität (Kugelgraphitgusseisen) | 47 |
| Tabelle A.4 — Zulässige Spannungen für die Auslegung bzw. Prüfung bei Prüfdruck der Schrauben und Verbindungselemente | 47 |
| Tabelle D.1 — Beispiel der Festlegung der niedrigsten Anwendungstemperatur für Stahlguss..... | 57 |
| Tabelle D.2 — Temperaturanpassung T_s | 59 |
| Tabelle D.3 — Kerbschlagarbeits-Anforderungen für C, CMn, Feinkornbaustähle, nickellegierte Stähle mit maximal 1,5 % Ni | 59 |
| Tabelle D.4 — Temperaturanpassung T_s | 60 |
| Tabelle E.1 — Unlegierter Stahl (Gruppe 1.1 und Gruppe 1.2) | 68 |
| Tabelle E.2 — Stahl (Gruppe 8.1)..... | 71 |
| Tabelle E.3 — Stahlguss (Gruppe 1.1, Gruppe 1.2 und Gruppe 8.1) | 77 |
| Tabelle E.4 — Aluminium und Aluminiumlegierungen (Gruppe 21 bis Gruppe 26) | 78 |
| Tabelle E.5 — Kupfer und Kupferlegierungen (Gruppe 31 bis Gruppe 38) | 82 |
| Tabelle E.6 — Gusseisen (Gruppe 72.2)..... | 84 |
| Tabelle E.7 — Unlegierter Stahl (Automatenstahl) | 85 |
| Tabelle E.8 — Werkstoffe für Spindeln..... | 86 |
| Tabelle E.9 — Stähle für Bolzen, Schrauben, Muttern und sonstige Verbindungselemente | 87 |
| Tabelle H.1 — Bestimmung der Kategorie für Druckbehälter | 98 |
| Tabelle H.2 — Bestimmung der Kategorie für Rohrleitungen | 99 |
| Tabelle I.1 — Beispiel: Stahlrohr nach „Imperial standard“, Stumpfschweißnaht | 103 |
| Tabelle I.2 — Beispiel: Cu-Rohr nach „Imperial standard“, Löten | 104 |
| Tabelle I.3 — Beispiel: metrisches Cu-Rohr, Löten | 104 |
| Tabelle I.4 — Beziehung zwischen DN und Außendurchmesser von Rohren mit kreisförmigem Querschnitt..... | 105 |
| Tabelle J.1 — Faktor α | 109 |
| Tabelle K.1 — Maximal zulässiger Grenzwert entsprechend der Prüfung | 113 |
| Tabelle M.1 — Kraft für die Handbetätigung | 118 |