

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