

DIN EN 12693:2026-11 (D)

Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen - Verdrängerverdichter für Kältemittel; Deutsche Fassung EN 12693:2026

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Symbole	14
3.1 Begriffe	14
3.2 Symbole	15
4 Liste signifikanter Gefährdungen	18
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Schutz von beweglichen Teilen	21
5.3 Sicherheit gegen Stabilitätsverlust.....	21
5.4 Sicherheit bei der Handhabung	21
5.5 Sicherheit gegen Bruch oder Bersten	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Druckanforderungen	22
5.5.3 Auslegung und Werkstoffe	22
5.5.4 Schaugläser	23
5.5.5 Anwendung von Druckentlastungseinrichtungen.....	23
5.6 Schwingungen.....	24
5.7 Elektrische Sicherheit.....	24
5.7.1 Allgemeines	24
5.7.2 Klassifizierung.....	24
5.7.3 Ermittlung von Nennströmen.....	24
5.7.4 Schutz gegen Berührung von spannungsführenden Teilen.....	25
5.7.5 Verbindungsmaterial.....	26
5.7.6 Maßnahmen für die Erdung.....	26
5.7.7 Innenverdrahtung.....	26
5.7.8 Hochspannungsprüfung.....	26
5.7.9 Isoliermaterialien	26
5.7.10 Schutzeinrichtungen des Motorverdichters	26
5.8 Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen bei Wartung und Außerbetriebnahme.....	27
6 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder der Schutzmaßnahmen	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Typprüfung.....	27
6.2.1 Allgemeines	27
6.2.2 Festigkeitsprüfung.....	28
6.2.3 Druckentlastungseinrichtung	28
6.2.4 Überprüfung der elektrischen Sicherheit	29
6.2.5 Anschlagpunkte	30
6.3 Einzelprüfung	30
6.3.1 Allgemeines	30
6.3.2 Festigkeitsprüfung.....	30

6.3.3	Dichtheitsprüfung.....	31
6.3.4	Überprüfung der elektrischen Sicherheit	31
7	Kennzeichnung, Bildzeichen, schriftliche Warnhinweise.....	32
7.1	Allgemeines.....	32
7.2	Kennzeichnung	32
7.3	Bildzeichen, schriftliche Warnhinweise und Informationen	34
7.3.1	Anschlagpunkte	34
7.3.2	Druckbeaufschlagung des Gehäuses	34
7.3.3	Schmierstofffüllung.....	34
8	Geeignete Herstellungsverfahren.....	34
9	Dokumentation und Benutzerinformation.....	34
9.1	Allgemeines.....	34
9.2	Betriebsanleitung.....	34
Anhang A (normativ) Verfahren für die Auslegung eines Kältemittelverdichters durch		
	Berechnung	36
A.1	Berechnungsverfahren.....	36
A.1.1	Allgemeines.....	36
A.1.2	Festigkeitswerte für die Auslegungsberechnung	36
A.1.3	Dokumentation	36
A.2	Zulässige Spannung für die Auslegung.....	37
A.2.1	Zulässige Spannung für hauptdrucktragende Teile.....	37
A.2.2	Auslegung von Schrauben, Verbindungselementen, Muttern und Bolzen	38
Anhang B (normativ) Experimentelles Auslegungsverfahren für Kältemittelverdichter.....		40
B.1	Experimentelle Auslegungsmethode	40
B.1.1	Allgemeines.....	40
B.1.2	Auswahl und Nachweis von Werkstoffeigenschaften	40
B.1.3	Vorgehen bei dem experimentellen Auslegungsverfahren.....	40
B.1.4	Prüfung beim maximal zulässigen Auslegungs-Prüfdruck P_F	40
B.1.5	Prüfung beim minimalen Berst-Prüfdruck P_{Test}	41
B.1.6	Dokumentation	41
B.2	Bestimmung des maximal zulässigen Auslegungs-Prüfdrucks P_F	41
B.3	Festlegung des minimalen Berst-Prüfdrucks P_{Test}	42
B.4	Korrektur für die tatsächliche Wanddicke	43
Anhang C (normativ) Festlegung des zulässigen Drucks bei maximaler Betriebstemperatur.....		44
C.1	Beziehung zwischen dem zulässigen Druck und höheren Temperaturen	44
C.1.1	Allgemeines.....	44
C.1.2	Dokumentation	44
C.2	Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei höheren Temperaturen	44
Anhang D (normativ) Festlegung des zulässigen Drucks bei minimaler Betriebstemperatur —		
	Anforderungen zur Vermeidung von Sprödbruch.....	45
D.1	Beziehung zwischen dem zulässigen Druck und niedrigeren Temperaturen.....	45
D.1.1	Allgemeines.....	45
D.1.2	Anforderungen an Werkstoffe und Nachweis von Werkstoffeigenschaften	45
D.1.3	Dokumentation	46
D.2	Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei minimal zulässiger Betriebstemperatur	46
D.3	Festlegung des maximal zulässigen Drucks bei minimaler Betriebstemperatur auf der Grundlage eines empirischen Verfahrens (t_{min} -Methode).....	46
D.3.1	Allgemeines.....	46
D.3.2	Bestimmung von $t_{min 100}$, $t_{min 75}$ und $t_{min 25}$	46
D.3.3	Schweißkonstruktionen	47
D.3.4	Bestimmung des Sicherheitsbeiwerts	47
D.3.5	Werkstoffprüfung und Dokumentation	48
D.4	Festlegung der minimalen Betriebstemperatur TS_{min} auf Grundlage der Referenzdicke e_B	48
D.4.1	Allgemeines.....	48

D.4.2	Temperaturanpassung	48
D.4.3	Festlegung der Auslegungs-Referenztemperatur T_R	49
D.5	Bestimmung von Schrauben, Befestigungselementen, Muttern und Bolzen unter -10 °C	57
Anhang E (informativ) Zusammenstellung von Werkstoffeigenschaften von häufig verwendeten Werkstoffen		58
Anhang F (informativ) Grundkriterien für die Auslegung von Kältemittelverdichtern		82
F.1	Allgemeines	82
F.2	Leistungsfähigkeit von Verdichtern im Hinblick auf die technische Gebrauchstauglichkeit	82
F.2.1	Auslegungs-, Bemessungs- und Herstellungsregeln	82
F.2.2	Werkstoffauswahl	82
F.3	Leistungsfähigkeit von Verdichtern im Hinblick auf die Benutzeranforderungen	83
F.3.1	Auslegungs-, Bemessungs- und Herstellungsregeln	83
F.3.2	Werkstoffauswahl	83
Anhang G (normativ) Gruppeneinteilung für Werkstoffe		84
G.1	Gruppeneinteilung für Stähle	84
G.2	Gruppeneinteilung für Aluminium und Aluminiumlegierungen	84
G.3	Gruppeneinteilung für Kupfer und Kupferlegierungen	85
G.4	Gruppeneinteilung für Titan	86
G.5	Gruppeneinteilung für Gusseisen-Werkstoffe	86
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		87
Literaturhinweise		89

Bilder

Bild D.1	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (en: PWHT, post weld heat treated), für $R_e \leq 265\text{ MPa}$ und $KV \geq 27\text{ J}$; die gestrichelte Linie darf nur für $KV \geq 40\text{ J}$ und für Dicken ab 75 mm bis einschließlich 110 mm verwendet werden	51
Bild D.2	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 265\text{ MPa}$ und $KV \geq 27\text{ J}$	51
Bild D.3	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (en: PWHT, post weld heat treated), für $R_e \leq 355\text{ MPa}$ und $KV \geq 27\text{ J}$; die gestrichelte Linie darf nur für $KV \geq 40\text{ J}$ und für Dicken ab 55 mm bis einschließlich 110 mm verwendet werden	52
Bild D.4	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 355\text{ MPa}$ und $KV \geq 27\text{ J}$	53
Bild D.5	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (en: PWHT, post weld heat treated), für $R_e \leq 460\text{ MPa}$ und $KV \geq 40\text{ J}$	53
Bild D.6	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 460\text{ MPa}$ und $KV \geq 40\text{ J}$	54
Bild D.7	— Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, wärmenachbehandelter Zustand (en: PWHT, post weld heat treated), für $R_e \leq 500\text{ MPa}$ und $KV \geq 40\text{ J}$	54

Bild D.8 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 500$ MPa und $KV \geq 40$ J	55
Bild D.9 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 385$ MPa und $KV \geq 40$ J	56
Bild D.10 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 465$ MPa und $KV \geq 40$ J	56
Bild D.11 — Auslegungs-Referenztemperatur und Kerbschlagversuch-Temperatur, austenitisch-ferritische Stähle, Zustand wie geschweißt (en: AW, as-welded), für $R_e \leq 550$ MPa und $KV \geq 40$ J	57

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole	16
Tabelle 2 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	19
Tabelle 3 — Abstände	25
Tabelle 4 — Kennzeichnung	32
Tabelle A.1 — Auslegungsspannung σ_{con} als Quotient aus charakteristischem Festigkeitswert und S_0 -Faktor zur Berücksichtigung des Prüfdrucks	37
Tabelle A.2 — Faktor zur Berücksichtigung der Qualität der Gussteile	38
Tabelle A.3 — Faktor zur Berücksichtigung der Gussqualität (Kugelgraphitgusseisen)	38
Tabelle A.4 — Zulässige Spannungen für die Auslegung bzw. Prüfung bei Prüfdruck der Schrauben und Verbindungselemente	39
Tabelle D.1 — Beispiel für die Festlegung der niedrigsten Anwendungstemperatur für Stahlguss	47
Tabelle D.2 — Temperaturanpassung T_s	49
Tabelle D.3 — Kerbschlagarbeits-Anforderungen für C, CMn, Feinkornbaustähle, nickellegierte Stähle mit maximal 1,5 % Ni	50
Tabelle D.4 — Temperaturanpassung T_s	50
Tabelle D.5 — Sicherheitsbeiwerte für Verbindungselemente (vorgesehene Verwendung bis -10 °C) unter -10 °C	57
Tabelle E.1 — Unlegierter Stahl (hauptsächlich Gruppen 1.1 und 1.2)	59
Tabelle E.2 — Automatenstahl	63
Tabelle E.3 — Stahl (Gruppe 8.1)	63
Tabelle E.4 — Gussstahl	66

Tabelle E.5 — Aluminium und Aluminiumlegierungen (Gruppen 21 bis 26)	68
Tabelle E.6 — Kupfer und Kupferlegierungen (Gruppen 31 bis 38)	72
Tabelle E.7 — Gusseisen	74
Tabelle E.8 — Unlegierter Stahl (Automatenstahl).....	76
Tabelle E.9 — Werkstoffe für Spindeln	77
Tabelle E.10 — Stahl für Bolzen, Schrauben, Muttern und sonstige Verbindungselemente	78
Tabelle G.1 — Gruppeneinteilung für Stähle	84
Tabelle G.2 — Gruppeneinteilung für Aluminium und Aluminiumlegierungen	85
Tabelle G.3 — Gruppeneinteilung für Kupfer und Kupferlegierungen	85
Tabelle G.4 — Gruppeneinteilung für Titan	86
Tabelle G.5 — Gruppeneinteilung für Gusseisen-Werkstoffe.....	86
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG.....	87