

DIN EN 13445-3:2017-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion; Deutsche Fassung EN 13445-3:2014, nur auf CD-ROM

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 6 |
| 1 Anwendungsbereich | 8 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 8 |
| 3 Definitionen | 9 |
| 4 Symbole und Abkürzungen | 11 |
| 5 Grundlegende Auslegungskriterien | 13 |
| 5.1 Allgemeines..... | 13 |
| 5.2 Schutz vor Korrosion und Erosion | 13 |
| 5.3 Lastfälle | 15 |
| 5.4 Konstruktions- und Berechnungsverfahren | 19 |
| 5.5 Wanddickenberechnungen (DBF)..... | 20 |
| 5.6 Schweißnahtfaktor..... | 21 |
| 5.7 Gestaltungsforderungen für Schweißverbindungen | 22 |
| 6 Maximal zulässige Werte für Berechnungsnennspannungen an drucktragenden Teilen | 25 |
| 6.1 Allgemeines..... | 25 |
| 6.2 Stähle (außer Gusseisen), außer austenitische Stähle nach 6.4 und 6.5, mit einer Mindestbruchdehnung nach der zutreffenden technischen Werkstoffnorm von weniger als 30 %..... | 26 |
| 6.3 Alternatives Verfahren für Stähle (außer Gusseisen), außer austenitische Stähle nach 6.4 und 6.5, mit einer Mindestbruchdehnung nach der zutreffenden technischen Werkstoffnorm von weniger als 30 %..... | 26 |
| 6.4 Austenitische Stähle (außer Gusseisen) von 30 % bis 35 % Bruchdehnung nach der maßgeblichen Werkstoffnorm | 27 |
| 6.5 Austenitische Stähle (außer Gusseisen) von 35 % (und mehr) Bruchdehnung nach zugehöriger Werkstoffnorm..... | 27 |
| 6.6 Stahlgussstücke | 28 |
| 7 Schalen unter Innendruck..... | 29 |
| 7.1 Allgemeines..... | 29 |
| 7.2 Zusätzliche Definitionen | 29 |
| 7.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 29 |
| 7.4 Zylinder- und Kugelschalen..... | 29 |
| 7.5 Gewölbte Böden | 30 |
| 7.6 Kegelschalen und Kegelböden | 35 |
| 7.7 Stützen im Krepfenbereich | 43 |
| 8 Schalen unter Außendruck | 48 |
| 8.1 Zweck..... | 48 |
| 8.2 Zusätzliche Definitionen | 48 |
| 8.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 48 |
| 8.4 Allgemeines..... | 51 |
| 8.5 Zylinderschalen | 52 |
| 8.6 Kegelschalen..... | 73 |
| 8.7 Kugelschalen | 81 |
| 8.8 Behälterböden..... | 82 |
| 9 Ausschnitte in Schalen und Böden | 83 |
| 9.1 Zweck..... | 83 |
| 9.2 Zusätzliche Definitionen | 83 |
| 9.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 84 |
| 9.4 Allgemeines..... | 87 |
| 9.5 Einzelausschnitte | 99 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 9.6 | Mehrfachausschnitte | 115 |
| 9.7 | Ausschnitte in der Nähe von Störstellen der Schale | 125 |
| 10 | Ebene Böden | 133 |
| 10.1 | Anwendungsbereich | 133 |
| 10.2 | Zusätzliche Begriffe | 133 |
| 10.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 133 |
| 10.4 | An Zylinderschalen angeschweißte runde ebene Böden ohne Ausschnitte | 135 |
| 10.5 | Verschraubte runde ebene Böden ohne Ausschnitte | 142 |
| 10.6 | Runde ebene Böden mit Ausschnitten | 146 |
| 10.7 | Nicht runde oder ringförmige ebene Böden | 150 |
| 11 | Flansche | 154 |
| 11.1 | Zweck..... | 154 |
| 11.2 | Zusätzliche Definitionen | 154 |
| 11.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 154 |
| 11.4 | Allgemeines | 157 |
| 11.5 | Flansche mit innenliegender Dichtung | 161 |
| 11.6 | Flansche mit durchgehender Weichstoffringdichtung..... | 176 |
| 11.7 | Dichtgeschweißte Flansche | 179 |
| 11.8 | Innenliegende Flansche mit innenliegender Dichtung..... | 179 |
| 11.9 | Innenliegende Flansche mit durchgehender Weichstoffdichtung | 182 |
| 11.10 | Flansche mit durchgehender Dichtfläche in Kraftnebenschluss..... | 186 |
| 12 | Tellerböden (verschraubte gewölbte Böden) | 189 |
| 12.1 | Zweck..... | 189 |
| 12.2 | Zusätzliche Definitionen | 189 |
| 12.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 189 |
| 12.4 | Allgemeines | 189 |
| 12.5 | Tellerböden mit innenliegender Dichtung | 189 |
| 12.6 | Tellerböden mit durchgehender Dichtung..... | 191 |
| 13 | Wärmeaustauscher-Rohrböden | 193 |
| 13.1 | Zweck..... | 193 |
| 13.2 | Zusätzliche Definitionen | 193 |
| 13.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 193 |
| 13.4 | U-Rohr-Wärmeaustauscher | 196 |
| 13.5 | Festkopf-Wärmeaustauscher | 210 |
| 13.6 | Schwimmkopf-Wärmeaustauscher..... | 238 |
| 13.7 | Eigenschaften von Rohrböden | 255 |
| 13.8 | Höchstzulässige Berechnungsspannung an der Verbindung zwischen Rohr und Rohrboden | 262 |
| 13.9 | Höchstzulässige Knickspannung der Rohre | 263 |
| 13.10 | Auslegung des Rohrbodenflansches mit schmaler Dichtfläche | 266 |
| 13.11 | Auslegung des Rohrbodenflansches mit vollflächiger Dichtung | 269 |
| 13.12 | Spezielle Rohr-Rohrboden-Schweißverbindungen | 272 |
| 14 | Kompensatoren | 275 |
| 14.1 | Zweck..... | 275 |
| 14.2 | Zusätzliche Definitionen | 275 |
| 14.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 277 |
| 14.4 | Geltungsbereich | 279 |
| 14.5 | Unverstärkte Kompensatoren mit U-förmigem Profil | 281 |
| 14.6 | Verstärkte Kompensatorbälge mit U-förmigem Profil | 295 |
| 14.7 | Torusbälge (Kompensatoren mit torusförmigem Wellenprofil) | 303 |
| 14.8 | Herstellung | 310 |
| 14.9 | Inspektion und Prüfung | 312 |
| 14.10 | Kompensatoren unter Einwirkung von Axial-, Lateral- oder Angularbewegungen | 314 |
| 15 | Rechteckige Druckbehälter | 319 |
| 15.1 | Allgemeines | 319 |
| 15.2 | Zusätzliche Definitionen | 319 |
| 15.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 319 |
| 15.4 | Allgemeines | 320 |
| 15.5 | Unverstärkte Behälter | 320 |
| 15.6 | Verstärkte Druckbehälter..... | 326 |
| 15.7 | Öffnungen | 333 |
| 16 | Andere Einwirkungen als Druck | 335 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 16.1 | Allgemeines..... | 335 |
| 16.2 | Zusätzliche Definitionen | 335 |
| 16.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 336 |
| 16.4 | Äußere Lasten an Stützen in Kugelschalen..... | 337 |
| 16.5 | Lokale Lasten an Stützen in Zylinderschalen..... | 347 |
| 16.6 | Streckenlasten | 355 |
| 16.7 | Aufhängeösen..... | 361 |
| 16.8 | Liegende Behälter auf Sätteln | 365 |
| 16.9 | Liegende Behälter mit Ringlagerung..... | 379 |
| 16.10 | Stehende Behälter mit Tragpratzen | 384 |
| 16.11 | Stehende Behälter auf Stützfüßen | 389 |
| 16.12 | Stehende Behälter auf Standzargen | 391 |
| 16.13 | Stehende Behälter mit Ringlagerung | 422 |
| 16.14 | Globale Lasten | 433 |
| 17 | Vereinfachte Berechnung der Ermüdungslebensdauer | 438 |
| 17.1 | Zweck | 438 |
| 17.2 | Zusätzliche Definitionen | 438 |
| 17.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 440 |
| 17.4 | Bedingungen für die Anwendbarkeit..... | 441 |
| 17.5 | Allgemeines..... | 442 |
| 17.6 | Ermittlung der zulässigen Anzahl von Druckzyklen | 447 |
| 17.7 | Berechnungsregel | 472 |
| 17.8 | Konstruktion und Fertigung | 472 |
| 17.9 | Prüfung | 473 |
| 18 | Ausführliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer..... | 474 |
| 18.1 | Zweck | 474 |
| 18.2 | Zusätzliche Definitionen | 474 |
| 18.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 477 |
| 18.4 | Geltungsbereich | 479 |
| 18.5 | Allgemeines..... | 481 |
| 18.6 | Geschweißte Bauteile..... | 483 |
| 18.7 | Ungeschweißte Bauteile und Schrauben | 488 |
| 18.8 | Korrekturfaktoren zur Berücksichtigung von Spannungen im überelastischen Bereich..... | 491 |
| 18.9 | Ermüdung..... | 493 |
| 18.10 | Ermüdungsfestigkeit geschweißter Bauteile..... | 496 |
| 18.11 | Ermüdungsfestigkeit ungeschweißter Bauteile | 517 |
| 18.12 | Ermüdungsfestigkeit von Stahlschrauben | 522 |
| 19 | Auslegung im Zeitstandbereich | 525 |
| 19.1 | Zweck | 525 |
| 19.2 | Zusätzliche Begriffe..... | 525 |
| 19.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 525 |
| 19.4 | Auslegung im Zeitstandbereich | 526 |
| 19.5 | Berechnungsnennspannung im Zeitstandbereich..... | 526 |
| 19.6 | Schweißnahtfaktor im Zeitstandbereich | 531 |
| 19.7 | Überwiegend ruhende Druckbelastungen im Zeitstandbereich | 531 |
| 19.8 | Auslegung nach Formeln DBF | 531 |
| 20 | Regeln für die Auslegung von verstärkten ebenen Wänden | 535 |
| 20.1 | Allgemeines..... | 535 |
| 20.2 | Verankerte ebene Wände | 535 |
| 20.3 | Zusätzliche Symbole für verankerte ebene Wände..... | 535 |
| 20.4 | Erforderliche Wanddicke für verankerte ebene Wände..... | 535 |
| 20.5 | Erforderliche Maße und Anordnung von Stehbolzen und Ankern | 535 |
| 20.6 | Anforderungen für Stehbolzen mit Gewinde | 536 |
| 20.7 | Anforderungen für eingeschweißte Stehbolzen und geschweißte Anker | 536 |
| 20.8 | Tabellen für verankerte ebene Wände..... | 537 |
| 20.9 | Bilder/Verankerte ebene Wandungen..... | 538 |
| 21 | Runde ebene Böden mit radialen Verstärkungsrippen | 541 |
| 21.1 | Zweck | 541 |

| | | |
|--|--|-----|
| 21.2 | Zusätzliche Begriffe | 541 |
| 21.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 543 |
| 21.4 | Böden ohne zusätzliches Umfangsmoment | 544 |
| 21.5 | Böden mit zusätzlichem Umfangsmoment | 546 |
| 21.6 | Ausschnitte | 548 |
| 21.7 | Schweißnähte | 548 |
| 21.8 | Zentrierring | 549 |
| 22 | Statische Berechnung hoher stehender Behälter auf Standzargen | 550 |
| 22.1 | Allgemeines | 550 |
| 22.2 | Zusätzliche Begriffe | 550 |
| 22.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 551 |
| 22.4 | Lasten | 552 |
| 22.5 | Lastkombinationen..... | 555 |
| 22.6 | Spannungsberechnung für Druckbehälterschalen und Standzargen | 558 |
| 22.7 | Auslegung der Schweißnaht zwischen Standzarge und Druckbehälter (an gewölbtem Boden oder zylindrischer Schale) | 558 |
| 22.8 | Auslegung von Verankerungsschrauben und der Bodenringanordnung | 558 |
| 22.9 | Fundamentlasten | 559 |
| Anhang A (normativ) Anforderungen an die Ausführung von drucktragenden Schweißverbindungen | | 560 |
| Anhang B (normativ) Analytischer Zulässigkeitsnachweis – Direktes Verfahren..... | | 584 |
| Anhang C (normativ) Verfahren der Spannungs-kategorien für die Auslegung mit Analyseverfahren | | 614 |
| Anhang D (informativ) Prüfung der Form von Druckbehältern unter Außendruck | | 633 |
| Anhang E (normativ) Verfahren zur Berechnung der Unrundheit von Zylinder- und Kegelschalen ... | | 640 |
| Anhang F (normativ) Zulässiger Außendruck für Druckbehälter mit toleranzüberschreitender Unrundheit | | 643 |
| Anhang G (normativ) Alternativverfahren zur Auslegung von Flanschen und Flanschverbindungen mit Dichtung | | 645 |
| Anhang GA (informativ) Alternativverfahren zur Auslegung von Flanschen und Flanschverbindungen mit Dichtung | | 692 |
| Anhang H (informativ) Dichtungsbeiwerte m und y | | 755 |
| Anhang I (informativ) Zusätzliche Angaben zu Rohrböden für Wärmeaustauscher | | 758 |
| Anhang J (normative) Alternativverfahren zur Auslegung von Rohrböden für Wärmeaustauscher ... | | 762 |
| Annex K (informativ) | | 807 |
| Annex L (informativ) Berechnungsgrundlage für andere Einwirkungen als Druck | | 813 |
| Annex M (informativ) Überwachung im Betrieb von Behältern, die im Ermüdungsbereich bzw. Zeitstandbereich betrieben werden..... | | 815 |
| Anhang N (informativ) Literaturhinweise zu Abschnitt 18 | | 818 |
| Anhang O (informativ) Physikalische Eigenschaften von Stahl..... | | 819 |
| Anhang P (normativ) Klassifizierung von Einzelheiten von Schweißnähten, die unter Verwendung von Hauptspannungen zu beurteilen sind | | 827 |
| Anhang Q (normativ) Vereinfachte Methode zur Berechnung der Werkstoffermüdung für ungeschweißte Bereiche | | 840 |
| Anhang R (informativ) Koeffizienten für Kriechbruch-Modellgleichungen für die Extrapolation der Kriechbruchfestigkeit | | 841 |
| Anhang S (informativ) Extrapolation der Berechnungsnennspannung auf der Basis des zeitunabhängigen Werkstoffverhaltens im Zeitstandbereich | | 845 |
| Anhang T (normativ) Auslegung nach experimentellen Verfahren..... | | 851 |
| Anhang Y Entwicklung der EN 13445-3..... | | 864 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EG | | 865 |