DIN EN 13445-3:2016-12 (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 Stutzen im Krempenbereich 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 Stutzen in Kugelschalen 337
16.5 Lokale Lasten an Stutzen 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 Spannungskategorien 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. Kriechbereich 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 ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EG 865