

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 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 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