

DIN EN 13445-3:2021-12 (D)

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion; Deutsche Fassung EN 13445-3:2021, nur auf CD-ROM

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	12
5 Grundlegende Auslegungskriterien	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Schutz vor Korrosion und Erosion	14
5.3 Lastfälle	17
5.4 Konstruktions- und Berechnungsverfahren	24
5.5 Wanddickenberechnungen (DBF)	26
5.6 Schweißnahtfaktor	27
5.7 Gestaltungsforderungen für Schweißverbindungen	28
6 Maximal zulässige Werte für Berechnungsnennspannungen an drucktragenden Teilen	31
6.1 Allgemeines	31
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 %	32
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 %	32
6.4 Austenitische Stähle (außer Gusseisen) von $30\% < A\% < 35\%$ Bruchdehnung $A\%$ nach der maßgeblichen Werkstoffnorm	33
6.5 Austenitische Stähle (außer Gusseisen) von $A\% \geq 35\%$ Bruchdehnung $A\%$ nach zugehöriger Werkstoffnorm	33
6.6 Stahlgussstücke	34
6.7 Berechnungsnennspannung von Verankerungsschrauben	35
7 Schalen unter Innendruck	35
7.1 Allgemeines	35
7.2 Zusätzliche Definitionen	35
7.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	36
7.4 Zylinder- und Kugelschalen	36
7.5 Gewölbte Böden	37
7.6 Kegelschalen und Kegelböden	42
7.7 Stützen im Krepfenbereich	51
8 Schalen unter Außendruck	55
8.1 Zweck	55
8.2 Zusätzliche Definitionen	55
8.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	56
8.4 Allgemeines	59
8.5 Zylinderschalen	60
8.6 Kegelschalen	81
8.7 Kugelschalen	89
8.8 Behälterböden	90

9	Ausschnitte in Schalen und Böden.....	90
9.1	Zweck	90
9.2	Zusätzliche Definitionen	91
9.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	92
9.4	Allgemeines.....	95
9.5	Einzelausschnitte.....	107
9.6	Mehrfachausschnitte	124
9.7	Ausschnitte in der Nähe von Störstellen der Schale.....	135
10	Ebene Böden	142
10.1	Anwendungsbereich	142
10.2	Zusätzliche Begriffe.....	143
10.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	143
10.4	An Zylinderschalen angeschweißte runde ebene Böden ohne Ausschnitte	145
10.5	Verschraubte runde ebene Böden ohne Ausschnitte	152
10.6	Runde ebene Böden mit Ausschnitten	155
10.7	Nicht runde oder ringförmige ebene Böden	160
11	Flansche.....	164
11.1	Zweck	164
11.2	Zusätzliche Definitionen	164
11.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	165
11.4	Allgemeines.....	167
11.5	Flansche mit innenliegender Dichtung.....	171
11.6	Flansche mit durchgehender Weichstoffringdichtung	188
11.7	Dichtgeschweißte Flansche.....	191
11.8	Innenliegende Flansche mit innenliegender Dichtung.....	192
11.9	Innenliegende Flansche mit durchgehender Weichstoffdichtung.....	194
11.10	Flansche mit durchgehender Dichtfläche in Kraftnebenschluss.....	198
12	Tellerböden (verschraubte gewölbte Böden).....	201
12.1	Zweck	201
12.2	Zusätzliche Definitionen	201
12.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	201
12.4	Allgemeines.....	201
12.5	Tellerböden mit innenliegender Dichtung.....	201
12.6	Tellerböden mit durchgehender Dichtung.....	203
13	Wärmeaustauscher-Rohrböden	205
13.1	Zweck	205
13.2	Zusätzliche Definitionen	205
13.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	205
13.4	U-Rohr-Wärmeaustauscher	208
13.5	Festkopf-Wärmeaustauscher	221
13.6	Schwimmkopf-Wärmeaustauscher.....	250
13.7	Eigenschaften von Rohrböden	268
13.8	Höchstzulässige Berechnungsspannung an der Verbindung zwischen Rohr und Rohrboden.....	275
13.9	Höchstzulässige Knickspannung der Rohre.....	276
13.10	Auslegung des Rohrbodenflansches mit schmaler Dichtfläche	279
13.11	Auslegung des Rohrbodenflansches mit vollflächiger Dichtung	282
13.12	Spezielle Rohr-Rohrboden-Schweißverbindungen	285
14	Kompensatoren	288
14.1	Zweck	288
14.2	Zusätzliche Definitionen	288
14.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	290
14.4	Geltungsbereich.....	292
14.5	Unverstärkte Kompensatoren mit U-förmigem Profil	295

14.6	Verstärkte Kompensatorbälge mit U-förmigem Profil	311
14.7	Torusbälge (Kompensatoren mit torusförmigem Wellenprofil)	320
14.8	Herstellung	326
14.9	Inspektion und Prüfung	328
14.10	Kompensatoren unter Einwirkung von Axial-, Lateral- oder Angularbewegungen	330
15	Rechteckige Druckbehälter	336
15.1	Ziel	336
15.2	Zusätzliche Definitionen	336
15.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	336
15.4	Allgemeines	338
15.5	Unverstärkte Behälter	338
15.6	Verstärkte Behälter	347
15.7	Öffnungen	356
16	Andere Einwirkungen als Druck	357
16.1	Allgemeines	357
16.2	Zusätzliche Definitionen	358
16.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	358
16.4	Lokale Lasten an Stützen in Kugelschalen	359
16.5	Lokale Lasten an Stützen in Zylinderschalen	370
16.6	Streckenlasten	379
16.7	Aufhängeösen	385
16.8	Liegende Behälter auf Sätteln	390
16.9	Liegende Behälter mit Ringlagerung	405
16.10	Stehende Behälter mit Tragpratzen	410
16.11	Stehende Behälter auf Stützfüßen	415
16.12	Stehende Behälter auf Standzargen	417
16.13	Stehende Behälter mit Ringlagerung	449
16.14	Globale Lasten auf Zylinderschalen	459
17	Vereinfachte Berechnung der Ermüdungslebensdauer	470
17.1	Zweck	470
17.2	Zusätzliche Definitionen	470
17.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	473
17.4	Bedingungen für die Anwendbarkeit	474
17.5	Allgemeines	476
17.6	Bestimmung der zulässigen Anzahl von Druck- und Temperaturzyklen	482
17.7	Berechnungsregel	508
17.8	Konstruktion und Fertigung	508
17.9	Prüfung	509
18	Ausführliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer	509
18.1	Zweck	509
18.2	Zusätzliche Definitionen	510
18.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	513
18.4	Geltungsbereich	515
18.5	Allgemeines	517
18.6	Geschweißte Bauteile	519
18.7	Ungeschweißte Bauteile und Schrauben	524
18.8	Korrekturfaktoren zur Berücksichtigung von Spannungen im überelastischen Bereich	528
18.9	Ermüdung	530
18.10	Ermüdungsfestigkeit geschweißter Bauteile	534
18.11	Ermüdungsfestigkeit ungeschweißter Bauteile	554
18.12	Ermüdungsfestigkeit von Stahlschrauben	560
19	Auslegung im Zeitstandbereich	562
19.1	Zweck	562
19.2	Zusätzliche Begriffe	562

19.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	562
19.4	Auslegung im Zeitstandbereich	563
19.5	Berechnungsnennspannung im Zeitstandbereich.....	564
19.6	Schweißnahtfaktor im Zeitstandbereich	568
19.7	Überwiegend ruhende Druckbelastungen im Zeitstandbereich.....	568
19.8	Auslegung nach Formeln DBF	568
20	Regeln für die Auslegung von verstärkten ebenen Wänden.....	572
20.1	Allgemeines.....	572
20.2	Verankerte ebene Wände	572
20.3	Zusätzliche Symbole für verankerte ebene Wände.....	572
20.4	Erforderliche Wanddicke für verankerte ebene Wände.....	572
20.5	Erforderliche Maße und Anordnung von Stehbolzen und Ankern	572
20.6	Anforderungen für Stehbolzen mit Gewinde	573
20.7	Anforderungen für eingeschweißte Stehbolzen und geschweißte Anker	573
20.8	Tabellen für verankerte ebene Wände	574
20.9	Bilder/Verankerte ebene Wandungen	574
21	Runde ebene Böden mit radialen Verstärkungsrippen.....	578
21.1	Zweck	578
21.2	Zusätzliche Begriffe.....	578
21.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	580
21.4	Böden ohne zusätzliches Umfangsmoment.....	581
21.5	Böden mit zusätzlichem Umfangsmoment.....	583
21.6	Ausschnitte.....	585
21.7	Schweißnähte.....	585
21.8	Zentrierring	586
22	Statische Berechnung hoher stehender Behälter auf Standzargen.....	587
22.1	Zweck	587
22.2	Zusätzliche Begriffe.....	587
22.3	Zusätzliche Symbole und Abkürzungen	587
22.4	Lasten	588
22.5	Lastkombinationen.....	592
22.6	Spannungsberechnung für Druckbehälterschalen und Standzargen.....	592
22.7	Auslegung der Schweißnaht zwischen Standzarge und Druckbehälter (an gewölbtem Boden oder zylindrischer Schale).....	593
22.8	Auslegung von Verankerungsschrauben und der Bodenringanordnung	593
22.9	Fundamentlasten	593
22.10	Wirbelablösung	594
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Ausführung von drucktragenden Schweißverbindungen		598
Anhang B (normativ) Analytischer Zulässigkeitsnachweis – Direktes Verfahren.....		622
B.9.6	Kriechermüdung und zyklische Ermüdung (KEN)	652
Anhang C (normativ) Verfahren der Spannungskategorien für die Auslegung mit Analyseverfahren.....		653
Anhang D (informativ) Prüfung der Form von Druckbehältern unter Außendruck.....		675
Anhang E (normativ) Verfahren zur Berechnung der Unrundheit von Zylinder- und Kegelschalen		682
Anhang F (normativ) Zulässiger Außendruck für Druckbehälter mit toleranzüberschreitender Unrundheit.....		685
Anhang G (normativ) Alternativverfahren zur Auslegung von Flanschen und Flanschverbindungen mit Dichtung		687
Anhang H (informativ) Dichtungsbeiwerte m und y.....		738

Anhang I (informativ) Zusätzliche Angaben zu Rohrböden für Wärmeaustauscher	741
Anhang J (normativ) Alternativverfahren zur Auslegung von Rohrböden für Wärmeaustauscher	745
Anhang K (informativ) Ergänzende Angaben für die Auslegung von Kompensatoren.....	792
Anhang L (informativ) Berechnungsgrundlage für andere Einwirkungen als Druck.....	799
Anhang M (informativ) Überwachung im Betrieb von Behältern, die im Ermüdungsbereich bzw. Zeitstandbereich betrieben werden.....	801
Anhang N (informativ) Literaturhinweise zu Abschnitt 18	804
Anhang O (informativ) Physikalische Eigenschaften von Stahl.....	805
Anhang P (normativ) Klassifizierung von Einzelheiten von Schweißnähten, die unter Verwendung von Hauptspannungen zu beurteilen sind	813
Anhang Q (normativ) Vereinfachte Methode zur Berechnung der Werkstoffermüdung für ungeschweißte Bereiche.....	827
Anhang R (informativ) Koeffizienten für Kriechbruch-Modellgleichungen für die Extrapolation der Kriechbruchfestigkeit	828
Anhang S (informativ) Extrapolation der Berechnungsnennspannung auf der Basis des zeitunabhängigen Werkstoffverhaltens im Zeitstandbereich	835
Anhang T (normativ) Auslegung nach experimentellen Verfahren.....	841
Anhang U (informativ) Leitlinien zur Vernachlässigbarkeit zusätzlicher Temperaturzyklen beim Ermüdungs- und Ratcheting-Nachweis	854
Anhang V (informativ) Berücksichtigung eines Puffers für unbekannte Lasten am Stutzen — Auslegung der Ausschnitte für unbekannte Lasten.....	863
Anhang Y (informativ) Entwicklung der EN 13445-3.....	864
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU	865

