

DIN EN 13480-3:2002-08 (D)

Metallische industrielle Rohrleitungen - Teil 3: Konstruktion und Berechnung; Deutsche Fassung EN 13480-3:2002

Inhalt		Seite
1	Anwendungsbereich	9
2	Normative Verweisungen	9
3	Begriffe, Symbole und Einheiten	9
3.1	Begriffe	9
3.2	Symbole und Einheiten	9
4	Grundlegende Auslegungskriterien	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Belastungen	11
4.2.1	Allgemeines	11
4.2.2	Kombination von Lasten	11
4.2.3	Bei der Dimensionierung zu berücksichtigende Lasten	11
4.2.4	Weitere zu berücksichtigende Belastungen	13
4.2.5	Auslegungsbedingungen	14
4.3	Wanddicke	16
4.4	Toleranzen	18
4.5	Schweißnahtfaktor	18
4.6	Dimensionierung von druckbeaufschlagten Rohrleitungsbauteilen	18
5	Zulässige Spannungen	19
5.1	Allgemeines	19
5.2	Zeitunabhängige zulässige Spannung	19
5.2.1	Nichtaustenitische Stähle	19
5.2.2	Austenitische Stähle	20
5.2.3	Nickel-, Chromnickel- und Chromstähle	20
5.2.4	Stahlguss	20
5.2.5	Zusätzliche Anforderungen an Stähle ohne besondere Qualitätsüberwachung	20
5.3	Zeitabhängige zulässige Spannung	21
5.3.1	Allgemeines	21
5.3.2	Stähle	21
5.3.3	Nickel-, Chromnickel- und Chromstähle	22
6	Auslegung von Rohrleitungsbauteilen unter Innendruck	22
6.1	Gerade Rohre	22
6.2	Rohrbiegungen und Rohrbögen	22
6.2.1	Allgemeines	22
6.2.2	Symbole	23
6.2.3	Erforderliche Wanddicke	23
6.3	Segmentkrümmer	24
6.3.1	Allgemeines	24
6.3.2	Symbole	25
6.3.3	Effektiver Radius des Segmentkrümmers	26
6.3.4	Segmentkrümmer mit mehr als einem Gehrungsschnitt	26
6.3.5	Segmentkrümmer mit einem Gehrungsschnitt	26
6.3.6	An Segmentkrümmer anschließende gerade Rohrsegmente	26
6.4	Reduzierstücke	27
6.4.1	Gültigkeitsbedingungen	27
6.4.2	Spezielle Begriffe	27
6.4.3	Spezielle Symbole und Abkürzungen	28

6.4.4	Kegelschalen	28
6.4.5	Verbindungsstellen - Allgemeines	29
6.4.6	Verbindungsstellen zwischen einem Zylinder ohne Krempe und einem Kegel an dessen großem Durchmesserende	29
6.4.7	Verbindungsstellen zwischen einem Zylinder mit Krempe und einem Kegel an dessen großem Durchmesserende	32
6.4.8	Verbindungsstellen zwischen einem Zylinder und einem Kegel an dessen kleinem Durchmesser- ende	33
6.4.9	Reduzierstücke mit Mittellinienversatz	34
6.4.10	Geschmiedete Spezialreduzierstücke	35
6.5	Flexible Rohrleitungselemente	35
6.5.1	Allgemeines	35
6.5.2	Kompensatoren	36
6.5.3	Wellschlauchleitungen	36
6.6	Verschraubte Flanschverbindungen	37
7	Auslegung von Böden unter Innendruck	38
7.1	Gewölbte Böden	38
7.1.1	Symbole	38
7.1.2	Halbkugelförmige Böden	38
7.1.3	Torisphärische Böden	39
7.1.4	Elliptische Böden	41
7.1.5	Berechnung des Beiwerts	41
7.2	Runde ebene Böden	43
7.2.1	Allgemeines	43
7.2.2	Symbole	43
7.2.3	Mit Zylinderschalen oder -rohren verschweißte ebene runde Böden, nicht verankert	45
7.2.4	Unverankerte, verschraubte ebene runde Böden	52
7.2.5	Verstärkung von Ausschnitten in unverankerten ebenen Böden	56
8	Ausschnitte und Abzweige	59
8.1	Allgemeines	59
8.2	Symbole	59
8.3	Einschränkungen	60
8.3.1	Wanddickenverhältnis	60
8.3.2	Ausschnitte im Bereich von Störstellen	62
8.3.3	Verfahren zur Verstärkung	63
8.3.4	Berechnungsverfahren	64
8.3.5	Elliptische Ausschnitte und schräge Abzweige	64
8.3.6	Verstärkungsscheiben	65
8.3.7	Unterschiedliche Werkstoffe von Schale und Verstärkung	65
8.3.8	Ausgehalste Abzweige	65
8.3.9	Abzweige in Rohrbiegungen oder -bögen	66
8.3.10	Eingeschraubte Stützen	66
8.4	Einzel Ausschnitte	67
8.4.1	Allgemeines	67
8.4.2	Unverstärkte Ausschnitte	70
8.4.3	Verstärkte Ausschnitte mit Durchmesserhältnissen $d_i/D_i < 0,8$	70
8.4.4	Verstärkung von Einzel ausschnitten mit $0,8 \lll d/D < 1,0$	75
8.5	Benachbarte Ausschnitte	76
8.5.1	Unverstärkte Ausschnitte	76
8.5.2	Verstärkte Ausschnitte mit $d/D > 0,8$	76
8.6	Auslegung besonderer Rohrleitungsbauteile	77
8.6.1	Zylindrische Y-Abzweige	77
8.6.2	Kugelförmige Y-Abzweige	77
8.6.3	Abzweige mit rippenförmiger Verstärkung	78
9	Auslegung von Rohrleitungsbauteilen unter Außendruck	79
9.1	Allgemeines	79
9.2	Symbole und Elastizitätsgrenzen	80
9.2.1	Symbole	80
9.2.2	Elastizitätsgrenzen	82

9.3	Zylindrische Rohre, Rohrbiegungen und Rohrbögen	82
9.3.1	Ermittlung der Längen	82
9.3.2	Versagen zwischen Versteifungen	84
9.3.3	Gesamtversagen von versteiften Rohren	86
9.3.4	Stabilität von Versteifungen	86
9.3.5	Heiz- oder Kühlkanäle	89
9.4	Reduzierstücke (kegelförmige Rohre)	90
9.5	Gewölbte Böden	91
9.5.1	Halbkugelförmige Böden	91
9.5.2	Torisphärische Böden	92
9.5.3	Elliptische Böden	92
10	Auslegung für Wechselbeanspruchung	92
10.1	Allgemeines	92
10.2	Ausnahmen von einer Ermüdungsanalyse	93
10.3	Auslegung für Wechselbeanspruchung durch Druckschwankungen	93
10.3.1	Anzahl äquivalenter Volllastspiele	93
10.3.2	Vereinfachte Auslegung für Wechselbeanspruchung	94
10.4	Auslegung gegen Ermüdung durch Wärmebeanspruchung	106
10.4.1	Allgemeines	106
10.4.2	Hinweise zur Auslegung	106
10.5	Auslegung gegen Ermüdung durch Lastkombinationen	107
11	Feste Anbauteile	107
11.1	Allgemeines	107
11.2	Zulässige Spannungen	107
11.3	Analyseverfahren für mit Rohrleitungen verschweißte Anbauteile	108
11.3.1	Allgemeines	108
11.3.2	Symbole	108
11.3.3	Einschränkungen	109
11.3.4	Vorausgehende Berechnungen	109
11.3.5	Spannungsberechnung für mit durchgeschweißten Nähten am Rohr angeschweißte Anbauteile	112
11.3.6	Spannungsberechnung für mit Kehlnähten oder teilweise durchgeschweißten Nähten am Rohr angeschweißte Anbauteile	113
11.3.7	Spannungsberechnung des Grundrohrs	113
11.4	Alternative Berechnungsverfahren	114
12	Spannungsanalyse und Annahmekriterien	114
12.1	Grundlegende Bedingungen	114
12.1.1	Allgemeines	114
12.1.2	Lastzustände	114
12.1.3	Zulässige Spannungen	114
12.2	Elastizität von Rohrleitungen	116
12.2.1	Allgemeines	116
12.2.2	Grundlegende Bedingungen	116
12.2.3	Dehnungen durch aufgeprägte Verschiebungen	117
12.2.4	Spannungen durch aufgeprägte Verschiebungen	117
12.2.5	Spannungsschwingbreite	118
12.2.6	Kaltvorspannung	118
12.2.7	Parameter für die Elastizitätsanalyse	119
12.2.8	Stützzustände	119
12.2.9	Kompensatoren	120
12.2.10	Elastizitätsanalyse	120
12.3	Elastizitätsanalyse	122
12.3.1	Allgemeines	122
12.3.2	Spannungen aufgrund ständig wirkender Lasten	123
12.3.3	Spannungen aufgrund gelegentlich wirkender oder außergewöhnlicher Lasten	123
12.3.4	Spannungsschwingbreite aufgrund von Wärmeausdehnung und Wechselbeanspruchung	124
12.3.5	Zusätzliche Bedingungen für den Zeitstandbereich	124
12.3.6	Spannungen aufgrund einmaliger Verschiebung von Rohrhalterungen	125

12.3.7	Bestimmung der resultierenden Momente	125
12.3.8	Reaktionskräfte	127
12.4	Ermüdungsanalyse	127
13	Abstützungen	127
13.1	Allgemeine Anforderungen	127
13.1.1	Allgemeines	127
13.1.2	Klassifizierung von Abstützungen	127
13.1.3	Zusätzliche Begriffe	128
13.1.4	Abgrenzung	128
13.1.5	Geschweißte Abstützungen	130
13.2	Anforderungen an den Werkstoff	131
13.3	Auslegung	131
13.3.1	Allgemeines	131
13.3.2	Auslegungstemperaturen für Abstützungsbauteile	132
13.3.3	Einzelheiten der Auslegung	134
13.3.4	Beulen	134
13.3.5	Schwingungen	134
13.3.6	Anordnung von Abstützungen	135
13.3.7	Bestimmung der Bauteilabmessungen	135
13.4	Verbindungen	136
13.4.1	Schweißverbindungen	136
13.4.2	Schraubverbindungen	137
13.5	Anforderungen an die Auslegung von besonderen Bauteilen	137
13.5.1	Konstanthänger und -stützen	137
13.5.2	Federstützen	138
13.5.3	Gelenkstreben	139
13.5.4	Stoßbremsen	140
13.5.5	Gleitlager	140
13.5.6	Verankerungen	141
13.6	Dokumentation zu Abstützungen	141
13.7	Kennzeichnung von Abstützungen	141
Anhang A (informativ) Dynamische Analyse		142
Anhang B (normativ) Genauere Berechnung von Rohrbiegungen und Bögen		154
Anhang C (informativ) Kompensatoren		161
Anhang D (normativ) Flansche		172
Anhang E (normativ) Auslegung von Abzweiganschlüssen in Rohrleitungsanbauteilen		201
Anhang F (informativ) Prüfung während des Betriebs unter Wechselbeanspruchung		205
Anhang G (informativ) Physikalische Eigenschaften von Stählen		206
Anhang H (normativ) Elastizität, Elastizitäts- und Spannungserhöhungsfaktoren sowie Widerstandsmomente von Rohrleitungsbauteilen und geometrische Diskontinuitäten ...		213
Anhang I (informativ) Fertigungsprüfungen von federnden Halterungen und Stoßbremsen		220
Anhang J (normativ) Baumusterprüfung von Abstützungsbauteilen		225
Anhang K (informativ) Befestigung von Abstützungen an Tragwerken		226
Anhang L (informativ) Knicken von stabförmigen Abstützungen		228
Anhang M (informativ) Anleitung für die Auslegung tragender Bauteile		231
Anhang N (normativ) Dokumentation für Abstützungen		234
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen		235