

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

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

---

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

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