

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 |