

E DIN EN 13445-3/A20:2019-06 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2019-05-17

Unbefeuerte Druckbehälter - Teil 3: Konstruktion; Deutsche und Englische Fassung
EN 13445-3:2014/prA20:2019

Unfired pressure vessels - Part 3: Design; German and English version EN 13445-
3:2014/prA20:2019

Inhalt

Seite

| | |
|---|----|
| Europäisches Vorwort..... | 5 |
| 1 Änderung an Abschnitt 18..... | 6 |
| 18 Ausführliche Berechnung der Ermüdungslebensdauer..... | 6 |
| 18.1 Zweck..... | 6 |
| 18.2 Besondere Definitionen..... | 8 |
| 18.2.1 Kritischer Bereich..... | 8 |
| 18.2.2 Unterer Grenzwert der Spannungsschwingbreite..... | 8 |
| 18.2.3 Störstelle..... | 8 |
| 18.2.4 Effektive Kerbspannung..... | 8 |
| 18.2.5 Effektiver Spannungskonzentrationsfaktor..... | 9 |
| 18.2.6 Elastische Beanspruchung..... | 9 |
| 18.2.7 Dauerwechselfestigkeit..... | 9 |
| 18.2.8 Vergleichsspannungsschwingbreite..... | 9 |
| 18.2.9 Ermüdung..... | 9 |
| 18.2.10 Ermüdungskurven..... | 9 |
| 18.2.11 Grobe Störstelle..... | 9 |
| 18.2.12 Hotspot..... | 9 |
| 18.2.13 Lastzyklus..... | 9 |
| 18.2.14 Lokale strukturelle Störstelle..... | 10 |
| 18.2.15 Nennspannung..... | 10 |
| 18.2.16 Kerbe..... | 10 |
| 18.2.17 Kerbspannung..... | 11 |
| 18.2.18 Nahtschweißverbindung..... | 11 |
| 18.2.19 Schweißnahtspannung..... | 11 |
| 18.2.20 Spannungsschwingbreite ($\Delta\sigma$)..... | 11 |
| 18.2.21 Strukturspannung..... | 12 |
| 18.2.22 Strukturelle Hotspot-Spannung..... | 12 |
| 18.2.23 Theoretischer elastischer Spannungskonzentrationsfaktor..... | 12 |
| 18.2.24 Teilnutzungsfaktor..... | 13 |
| 18.2.25 Kumulativer Nutzungsfaktor (kumulative Schädigungskennzahl)..... | 13 |
| 18.2.26 Schweißnahtdicke..... | 13 |
| 18.3 Zusätzliche Symbole und Abkürzungen..... | 13 |
| 18.4 Geltungsbereich..... | 15 |
| 18.5 Ausführliches Verfahren der Berechnung der Ermüdungslebensdauer..... | 16 |
| 18.6 Bestimmung der Spannungen für die Berechnung der Ermüdungslebensdauer geschweißter Bauteile und Bereiche..... | 18 |
| 18.7 Spannungen für die Berechnung der Ermüdungslebensdauer geschweißter Bauteile und Schrauben..... | 20 |
| 18.7.1 Ungeschweißte Bauteile..... | 20 |
| 18.7.2 Schrauben..... | 22 |
| 18.8 Elastisch-plastische Bedingungen..... | 22 |
| 18.8.1 Allgemeines..... | 22 |
| 18.8.2 Mechanische Beanspruchung..... | 22 |

| | | |
|---|--|----|
| 18.8.3 | Beanspruchung durch Wärmespannungen | 23 |
| 18.8.4 | Kombinierte Beanspruchung durch mechanische und Wärmespannungen | 24 |
| 18.8.5 | Analyse des elastisch-plastischen Bereichs | 24 |
| 18.9 | Zyklen der Vergleichsspannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{eq}$ | 24 |
| 18.10 | Ermüdungsfestigkeit geschweißter Bauteile | 24 |
| 18.10.1 | Klassifizierung von Schweißnahtdetails | 24 |
| 18.10.2 | Änderung der Klassifizierung | 35 |
| 18.10.3 | Nicht klassifizierte Schweißnähte | 37 |
| 18.10.4 | Abweichungen von der Konstruktionsform | 38 |
| 18.10.5 | Korrekturfaktoren | 42 |
| 18.10.6 | Ermüdungskurven | 44 |
| 18.11 | Ermüdungsfestigkeit ungeschweißter Bauteile | 50 |
| 18.11.1 | Korrekturfaktoren | 50 |
| 18.11.2 | Gesamtkorrekturfaktor für ungeschweißte Bauteile | 52 |
| 18.11.3 | Auslegungswerte | 53 |
| 18.12 | Ermüdungsfestigkeit von Stahlschrauben | 55 |
| 18.12.1 | Allgemeines | 55 |
| 18.12.2 | Korrekturfaktoren | 55 |
| 18.12.3 | Auslegungsdaten | 55 |
| 18.13 | Kumulative Schädigungskennzahl | 57 |
| 18.13.1 | Beanspruchung mit konstanter Amplitude | 57 |
| 18.13.2 | Beanspruchung mit variabler Amplitude | 57 |
| 18.13.3 | Ermüdungsauslegungskriterien | 57 |
| 18.13.4 | Angabe der anfänglichen Betriebsgrenzwerte und Ermüdungsschadenstellen | 57 |
| 18.13.5 | Schweißfehler | 58 |
| 18.13.6 | Überwachung bei laufendem Betrieb von Behältern, die im Ermüdungsbereich betrieben werden | 58 |
| 2 | Änderung in Anhang N „Literaturhinweise zu Abschnitt 18“ | 58 |
| 3 | Neuer Anhang NA „Beispiele für die Bestimmung der Hotspot-Strukturspannung durch Finite-Element-Analyse unter Verwendung von Schalen- und soliden Elementen“ | 59 |
| Anhang NA (informativ) Beispiele für die Bestimmung der Hotspot-Strukturspannung durch Finite-Element-Analyse unter Verwendung von Schalen- und soliden Elementen | | 59 |
| NA.1 | Zweck | 59 |
| NA.2 | Besondere Definitionen | 59 |
| NA.3 | Zusätzliche Symbole und Abkürzungen | 59 |
| NA.4 | Bestimmung der Hotspot-Strukturspannungen mittels Schalenelementen | 60 |
| NA.4.1 | Direkter Zugang | 60 |
| NA.4.2 | Lineare Oberflächen-Extrapolation (Hotspot-Strukturspannung) | 61 |
| NA.4.3 | Quadratische Oberflächen-Extrapolation (Hotspot-Strukturspannung) | 62 |
| NA.5 | Bestimmung der Hotspot-Strukturspannungen mittels solider Elemente | 63 |
| NA.6 | Allgemeine Empfehlungen [8] | 67 |
| NA.7 | Literaturhinweise | 68 |
| 4 | Neuer Anhang NB „Zykluszahlung und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite“ | 69 |
| Anhang NB (informativ) Zykluszahlung und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite | | 69 |
| NB.1 | Allgemeine Herangehensweise | 69 |
| NB.1.1 | Einleitung | 69 |
| NB.1.2 | Zweck und grundlegende Anwendungsfälle | 69 |
| NB.1.3 | Zykluszahlparameter für proportionale Last-Spannungshistorien | 70 |
| NB.1.4 | Zykluszahlung für proportionale Last-Spannungshistorien: | 71 |
| NB.2 | Zykluszahlung | 72 |
| NB.2.1 | Empfohlene Verfahren | 72 |
| NB.2.2 | Vereinfachtes Lastzyklenzahlverfahren | 72 |
| NB.2.3 | Reservoir-Zählverfahren | 73 |

| | | |
|--|---|-----|
| NB.2.4 | Rainflow-Zählverfahren | 74 |
| NB.2.5 | Bemessungsdatenbewertung | 81 |
| NB.3 | Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreiten und der mittleren Spannung..... | 96 |
| NB.3.1 | Konstante Hauptspannungsrichtungen (proportionale Last-Spannungshistorie)..... | 96 |
| NB.3.2 | Veränderliche Hauptspannungsrichtungen (nicht-proportionale Historie)..... | 98 |
| NB.4 | Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite basierend auf dem Tresca-Kriterium für nicht-proportionale Last-Spannungs-Historien | 101 |
| NB.5 | Literaturhinweise | 102 |
| 5 | Neuer Anhang NC „Berechnung der Ermüdungslebensdauer für teilweise durchgeschweißte Schweißnähte“ | 103 |
| Anhang NC (informativ) Berechnung der Ermüdungslebensdauer für teilweise durchgeschweißte Schweißnähte | | 103 |
| NC.1 | Allgemein | 103 |
| NC.2 | Nennspannungsschwingbreite an der Schweißnaht | 104 |
| NC.3 | Allgemeines Verfahren | 106 |
| NC.4 | Spezifisches Verfahren für doppelseitige Kehlnähte..... | 108 |
| 6 | Neuer Anhang ND „Tabelle der Spannungskonzentrationsfaktoren K_t “ | 111 |
| Anhang ND (informativ) Tabelle der Spannungskonzentrationsfaktoren K_t | | 111 |