

# 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 „Zyklusählung und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite“ .....	69
Anhang NB (informativ) Zyklusählung 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	Zyklusählparameter für proportionale Last-Spannungshistorien .....	70
NB.1.4	Zyklusählung für proportionale Last-Spannungshistorien: .....	71
NB.2	Zyklusählung .....	72
NB.2.1	Empfohlene Verfahren .....	72
NB.2.2	Vereinfachtes Lastzyklenzählverfahren .....	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