

# 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 „Zykluszahl und Bestimmung der Vergleichsspannungsschwingbreite“	69
Anhang NB (informativ) Zykluszahl 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	Zykluszahl für proportionale Last-Spannungshistorien:	71
NB.2	Zykluszahl	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