

E DIN EN 13001-3-8:2018-06 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2018-05-04

Krane - Konstruktion allgemein - Teil 3-8: Grenzzustände und Sicherheitsnachweise für Maschinenbauteile - Wellen; Deutsche und Englische Fassung prEN 13001-3-8:2018

Cranes - General design - Part 3-8: Limit states and proof competence of machinery - Shafts; German and English version prEN 13001-3-8:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Allgemeines	11
4.1 Dokumentation	11
4.2 Werkstoffe	11
4.2.1 Werkstoffsorten und Werkstoffgüte für Wellen	11
4.2.2 Kerbschlagzähigkeit.....	19
4.3 Mechanische Bauteile — Wellen	19
4.3.1 Allgemeines	19
4.3.2 Wellen für Gleitlager	19
4.3.3 Geschweißte Wellen.....	20
5 Sicherheitsnachweis für Wellen	20
6 Nachweis der statischen Festigkeit	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Bemessungsspannungen.....	21
6.3 Grenzwerte der Bemessungsspannung.....	21
6.4 Durchführung des Nachweises.....	22
6.5 Durchbiegungen	22
7 Nachweis der Ermüdungsfestigkeit.....	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Verfahren basierend auf der Schwingfestigkeit: Wöhlerversuch (S-N-Methode)	24
7.2.1 Bemessungsspannung	24
7.2.2 Grenzwert der zulässigen Ermüdungsspannung $\sigma_{Rd,f}$	30
7.3 Durchführung des Nachweises der Ermüdungsfestigkeit.....	37
7.3.1 Einzelnachweis.....	37
7.3.2 Vereinfachter Nachweis	37
7.3.3 Nachweis für mehrachsige Lasten	37
Anhang A (informativ) Werte für den Kerbfaktor f_1	38
A.1 Allgemeines	38
A.2 Beispiele für Kerbfaktoren.....	39
Anhang B (informativ) ε -N-Methode: Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung.....	49
B.1 Einleitung.....	49
B.2 Ursprung der Widerstandskurve im Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung.....	49

B.3	Bestimmung der Widerstandskurve im Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung für eine Stahlsorte	52
B.4	Bestimmung der Widerstandskurve für ein Maschinenbauteil	54
B.5	Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung: ε -N-Methode	55
B.5.1	Allgemeines	55
B.5.2	Bestimmung des Dehnungsverlaufs	55
B.5.3	Bestimmung des Auslegungsermüdungsschadens anhand des Dehnungsverlaufs	58
B.5.4	Bestimmung des Gesamtermüdungsschadens durch kombinierte Normal- und/oder Schubspannungen	59
B.6	Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung (ε -N-Methode): Nachweis der Ermüdungsfestigkeit einer Welle (Beispiel)	62
B.6.1	Einleitung	62
B.6.2	Nachweis der Ermüdungsfestigkeit	62
B.7	Ansatz auf Basis der Dehnungsermüdung (ε -N-Methode): Leitfaden für eine numerische Lösung	67
B.7.1	Einleitung	67
B.7.2	Spezifisches Beispiel	68
Anhang C (informativ)	Auswahl einer geeigneten Gruppe von Krannormen für eine gegebene Anwendung	71
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	72
Literaturhinweise		73

Bilder

Bild 1 — Darstellung des Kürzungsprinzips	23
Bild 2 — Ebene der beim Nachweis der Ermüdungsfestigkeit betrachteten Komponente (vereinfachtes Haigh-Diagramm)	25
Bild 3 — Transformation von Spannungsspielen: a) für ein konstantes Grenzspannungsverhältnis, und b) für eine konstante Mittelspannung	25
Bild 4 — Vereinfachte Darstellung der Ebene der Komponente	26
Bild 5 — Ein-Parameter-Darstellung von Spannungsverläufen (Häufigkeiten von Spannungsamplituden bezogen auf ein konstantes Grenzspannungsverhältnis oder eine konstante Mittelspannung)	26
Bild A.1 — Anpassungsbeiwert z	38
Bild A.2 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für eine Welle mit Kerbe, zugbelastet	39
Bild A.3 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für eine Welle mit Kerbe, biegebelastet	40
Bild A.4 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für Wellen mit Kerbe, torsionsbelastet	41
Bild A.5 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für eine Welle mit Bund, zugbelastet	42
Bild A.6 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für eine Welle mit Bund, biegebelastet	43
Bild A.7 — Spannungskonzentrationsbeiwert K_t für eine Welle mit Bund, torsionsbelastet	44
Bild A.8 — Kerbfaktor f_1 für eine Keilwelle	45
Bild A.9 — Kerbfaktor f_1 für eine Welle mit Keilnut	46
Bild A.10 — Kerbfaktor f_1 für eine Welle mit Bohrung	48
Bild B.1 — Wöhlerlinie (Prinzip)	50

Bild B.2 — Elastische (Adaptation) und elastoplastische (Akkommodation) Beharrungszustände.....	50
Bild B.3 — Manson-Coffin-Kurve (Prinzip).....	51
Bild B.4 — ε -N-Kurve für die Dehnungsermüdung (Beispiel)	51
Bild B.5 — ε -N-Kurve für die Dehnungsermüdung für ein Maschinenbauteil (Beispiel)	55
Bild B.6 — Veranschaulichung eines Dehnungszyklus	57
Bild B.7 — Veranschaulichung einer proportionalen Belastung.....	60
Bild B.8 — Veranschaulichung einer nicht proportionalen Belastung.....	61
Bild B.9 — Maße der Welle für Berechnungszwecke	62
Bild B.10 — Ausschnitt aus einem Tabellenblatt in Excel	69
Bild B.11 — Symbolleiste in Excel	69
Bild B.12 — Programmfenster „Zielwertsuche“ („Goal seek“).....	70

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen	8
Tabelle 2 — Spezifische Werte ausgewählter Stähle.....	12
Tabelle 3 — Schlagversuchsanforderung für den Werkstoff der Welle.....	19
Tabelle 4 — Klassen S_S des Spannungsverlaufparameters	27
Tabelle 5 — Werte für den Überlebenswahrscheinlichkeitsfaktor f_{prob}	30
Tabelle 6 — Größenfaktor f_2	32
Tabelle 7 — Oberflächenbehandlungsfaktor in Abhängigkeit vom technischen Verfahren.....	34
Tabelle 8 — Ermüdungsfestigkeit σ_d oder τ_d des Bauteils	36
Tabelle 9 — Spezifischer Widerstandsbeiwert γ_{Mf}	36
Tabelle A.1 — Kerbfaktor für eine Naben-Wellen-Verbindung.....	47
Tabelle B.1 — Grenzwert des Auslegungsermüdungsschadens D_{Rd}	61
Tabelle B.2 — Normalspannung.....	63
Tabelle B.3 — Schubspannung.....	63
Tabelle B.4 — Normalspannungsverlauf.....	65
Tabelle B.5 — Örtlicher Normalspannungsverlauf.....	65
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG.....	72