

DIN EN 13001-3-5:2026-03 (D)

Krane - Konstruktion allgemein - Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von geschmiedeten und gegossenen Haken; Deutsche Fassung EN 13001-3-5:2025

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Symbole und Abkürzungen	14
4 Allgemeine Anforderungen.....	17
4.1 Werkstoffe	17
4.1.1 Werkstoffnormen und -sorten	17
4.1.2 Allgemeine Werkstoffanforderungen.....	17
4.1.3 Prüfung der mechanischen Eigenschaften	19
4.2 Geometrie des Hakenkörpers	19
4.3 Bearbeitung des Hakenschaftes	21
4.4 Mutter.....	22
5 Statische Festigkeit.....	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Bemessungsvertikalkraft	22
5.3 Bemessungshorizontalkraft	23
5.3.1 Allgemeines	23
5.3.2 Kippwiderstand der Hakenaufhängung.....	24
5.4 Biegemoment des Schaftes.....	25
5.4.1 Allgemeines	25
5.4.2 Biegemoment bei horizontaler Krafteinwirkung	25
5.4.3 Biegemoment bei Schräglage der Hakenaufhängung.....	26
5.4.4 Biegemoment bei Exzentrizität der Vertikalkraft	27
5.4.5 Ausnahmefall für Doppelhaken.....	28
5.4.6 Bemessungsbiegemoment des Schaftes.....	28
5.5 Hakenkörper, Bemessungsspannungen	29
5.5.1 Lasteinwirkungen	29
5.5.2 Verfahren zur Berechnung von Spannungen	30
5.5.3 Bemessungsspannungen unter Anwendung der Biegetheorie für gekrümmte Träger	30
5.6 Bemessungsspannungen des Hakenschaftes	32
5.7 Haken, Nachweis der statischen Festigkeit.....	32
5.7.1 Allgemeines zu Hakenkörper und Hakenschaft.....	32
5.7.2 Nachweis für Hakenkörper anhand des Grenzwertes der statischen Bemessungskraft.....	33
6 Ermüdungsfestigkeit.....	34
6.1 Allgemeines	34
6.2 Bemessungsvertikalkraft für die Ermüdungsfestigkeit	34
6.3 Bemessungshorizontalkraft für die Ermüdungsfestigkeit.....	35
6.4 Bemessungsbiegemoment für die Ermüdungsfestigkeit des Schaftes.....	35
6.4.1 Biegemoment bei horizontaler Krafteinwirkung	35
6.4.2 Biegemoment bei Schräglage der Hakenaufhängung.....	36
6.4.3 Biegemoment bei Exzentrizität der Vertikalkraft	36

6.5	Nachweis der Ermüdungsfestigkeit von Hakenkörpern	37
6.5.1	Berechnung der Bemessungsspannung	37
6.5.2	Spannungsverlauf im Allgemeinen	37
6.5.3	Spannungsverlauf anhand der Betriebsklassen	38
6.5.4	Grenzwert der Bemessungsspannung für die Ermüdungsfestigkeit	39
6.5.5	Durchführung des Nachweises	41
6.5.6	Nachweis von Hakenkörpern anhand des Grenzwerts der Bemessungskraft für die Ermüdungsfestigkeit	42
6.6	Nachweis der Ermüdungsfestigkeit von Hakenschäften	44
6.6.1	Allgemeines	44
6.6.2	Berechnung der Bemessungsspannung	44
6.6.3	Spannungsspiele	45
6.6.4	Grundwert der Ermüdungsfestigkeit des Werkstoffes	46
6.6.5	Geometrisch bedingte Spannungskonzentrationsfaktoren	46
6.6.6	Ermüdungsfestigkeit von gekerbten Schäften	47
6.6.7	Einfluss der Mittelspannung	48
6.6.8	Spannungstransformation auf Mittelspannung null	49
6.6.9	Spannungsverlaufparameter im Allgemeinen	50
6.6.10	Spannungsverlaufparameter anhand der Betriebsklassen	50
6.6.11	Durchführung des Nachweises	51
Anhang A (informativ) Reihen von Einfachhaken		53
A.1	Serie von Einfachhaken des Typs RS/RSN, Maße der Hakenkörper	53
A.2	Serie von Einfachhaken des Typs RF/RFN, Maße der Hakenkörper	56
A.3	Serie von Einfachhaken des Typs B, Maße der Hakenkörper	59
Anhang B (informativ) Serie von Doppelhaken des Typs RS/RSN und RF/RFN, Maße der Hakenkörper		61
Anhang C (informativ) Maßtoleranzen von Hakenkörpern		64
Anhang D (informativ) Grenzwerte der statistischen Bemessungskräfte von Hakenkörpern		66
D.1	Grenzwerte der statischen Bemessungskräfte von Hakenkörpern für Haken des Typs RS und RF	66
D.2	Grenzwerte der statischen Bemessungskräfte von Hakenkörpern für Hakenserien des Typs B, mit zusätzlichen Werkstoffen	67
Anhang E (informativ) Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit von Hakenkörpern		69
E.1	Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit von Hakenkörpern für geschmiedete Haken des Typs RS und RF	69
E.2	Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit für Hakenserien des Typs B, mit zusätzlichen, geschmiedeten Werkstoffen	70
E.3	Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit von Hakenkörpern für gegossene Haken des Typs RS und des Typs RF	71
E.4	Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit für Hakenserien des Typs B, mit zusätzlichen, gegossenen Werkstoffen	72
Anhang F (informativ) Reihen von Hakenschaft- und Gewindeausführungen		74
F.1	Serie von Hakenschaft- und Gewindeausführungen mit Rundgewinde	74
F.2	Serie von Hakenschaft und Gewinde mit metrischem Gewinde	75
F.3	Serie von Hakenschaft- und Gewindeausführungen mit modifiziertem metrischem Gewinde	77
F.4	Hakenschaft- und Gewindeausführungen für Haken des Typs B	79
Anhang G (informativ) Biegung gekrümmter Balken		82
G.1	Grundgleichungen zur Spannungsberechnung	82
G.2	Näherungswert für das Referenzträgheitsmoment	83
Anhang H (informativ) Berechnung des Kippwiderstandes der Hakenaufhängung, Beispiele		85
H.1	Beispiel: Scharniergelenkverbindung des Hakens	85
H.2	Beispiel: Gelenkigkeit einer Hakenaufhängung durch einen Seiltrieb mit Seilausgleich	86

Anhang I (informativ) Anleitung zur Auswahl der Hakenkörpergröße mit Hilfe von Anhang D und Anhang E	88
I.1 Allgemeines	88
I.2 Fallbeschreibung	88
I.3 Nachweis der statischen Festigkeit	88
I.4 Nachweis der Ermüdungsfestigkeit	89
I.5 Endgültige Auswahl des Hakens	89
Anhang J (informativ) Klassifizierung von Hakenwerkstoffen	90
Anhang K (informativ) Verarbeitung und Prüfung von Haken	91
K.1 Geschmiedete Haken	91
K.2 Gegossene Haken	91
K.3 Prüfumfang und Probenahme	92
K.4 Prüflast	92
Anhang L (informativ) Benutzerinformationen	94
L.1 Wartung und Prüfung	94
L.2 Kennzeichnung	94
L.3 Sichere Handhabung	95
Anhang M (informativ) Übersicht zu Normen, die von CEN/TC 147 veröffentlicht wurden	97
M.1 Allgemeines	97
M.2 Auswahl einer geeignete Norm	97
Anhang N (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen	99
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	100
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2023/1230	101
Literaturhinweise	102
Bilder	
Bild 1 — Hakenmaße	20
Bild 2 — Maße des bearbeiteten Schaftes	21
Bild 3 — Allgemeine Darstellung des Kippwiderstandes des Hakens	25
Bild 4 — Schräglage des Hakens bei unterschiedlichen Abständen der Hubbewegung	26
Bild 5 — Kippen der Hakenaufhängung bei Einzelseiltrieb	27
Bild 6 — Lasteinwirkungen am Hakenkörper und bestimmende Querschnitte für die Berechnung	30
Bild 7 — Smith-Diagramm und Umwandlung der Spannungsamplitude	49
Bild A.1 — Symbole für Maße von Einfachhaken mit konkaven Flanken	53
Bild A.2 — Symbole für Maße von Einfachhaken mit geraden Flanken	56
Bild A.3 — Symbole der Maße für Einfachhaken	59
Bild B.1 — Symbole der Maße für Doppelhaken	61

Bild F.1 — Symbole der Maße für Hakenschaft und Gewinde	74
Bild F.2 — Symbole der Maße für Hakenschaft und Gewinde	76
Bild F.3 — Symbole der Maße für Hakenschaft und Gewinde	78
Bild F.4 — Symbole der Maße für Hakenschaft und Gewinde	80
Bild G.1 — Symbole zur Berechnung der Biegung von gekrümmten Balken	83
Bild G.2 — Faktor k für eine Auswahl von Querschnitten.....	84
Bild H.1 — Hakenaufhängung mit Scharniergelenkverbindung	85
Bild H.2 — Beispiel für einen Seiltrieb.....	86
Bild K.1 — Aufbringen einer Prüflast oder Prüfkraft auf einen Haken.....	93
Bild L.1 — Kennzeichnungen eines Hakens	95

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen	14
Tabelle 2 — Geeignete Werkstoffe für Haken	17
Tabelle 3 — Mindestkerbschlagarbeit für Hakenwerkstoff	18
Tabelle 4 — Schwefel- und Phosphorgehalt.....	18
Tabelle 5 — Härtebarkeit von vergüteten Werkstoffen, Jominy-Verhältnis	18
Tabelle 6 — Parameter zur Ermüdungsbemessung der Betriebsklassen.....	39
Tabelle 7 — Charakteristischer Wert der Ermüdungsfestigkeit von Hakenwerkstoffen	41
Tabelle 8 — Spezifischer Widerstandsbeiwert für die Ermüdungsfestigkeit.....	42
Tabelle 9 — Durchschnittliche Anzahl der horizontalen Beschleunigungen p_a	46
Tabelle 10 — Kennzahlen zur Berechnung von Spannungskonzentrationsfaktoren	47
Tabelle A.1 — Maße der unbearbeiteten Einfachhaken in Millimeter (mm).....	54
Tabelle A.2 — Maße der unbearbeiteten Einfachhaken in Millimeter (mm).....	57
Tabelle A.3 — Maße der unbearbeiteten Einfachhaken in Millimeter (mm).....	60
Tabelle B.1 — Maße der unbearbeiteten Doppelhaken in Millimeter (mm)	61
Tabelle C.1 — Einfachhaken, Maßtoleranzen von unbearbeiteten Haken.....	64
Tabelle C.2 — Doppelhaken, Maßtoleranzen von unbearbeiteten Haken	65
Tabelle D.1 — Grenzwerte der statischen Bemessungskräfte $F_{Rd,s,0}$ in Kilonewton (kN).....	66

Tabelle D.2 — Grenzwerte der statischen Bemessungskräfte $F_{Rd,s,0}$ in Kilonewton (kN)	68
Tabelle E.1 — Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit $F_{Rd,f,0}$ in Kilonewton (kN)	69
Tabelle E.2 — Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit $F_{Rd,f,0}$ in Kilonewton (kN)	70
Tabelle E.3 — Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit $F_{Rd,f,0}$ in Kilonewton (kN)	71
Tabelle E.4 — Grenzwerte der Bemessungskräfte für die Ermüdungsfestigkeit $F_{Rd,f,0}$ in Kilonewton (kN)	72
Tabelle F.1 — Maße von Hakenschaft und Gewinde in Millimeter (mm)	75
Tabelle F.2 — Maße von Hakenschaft und Gewinde in Millimeter (mm)	77
Tabelle F.3 — Maße von Hakenschaft und Gewinde in Millimeter (mm)	79
Tabelle F.4 — Maße von Hakenschaft und Gewinde in Millimeter (mm)	81
Tabelle H.1 — Seilkräfte bei Schräglage	86
Tabelle J.1 — Mechanische Eigenschaften der Werkstoffklassen	90
Tabelle K.1 — Minimales Gesamtverformungsverhältnis	91
Tabelle M.1 — Produktnormen für Maschinen zum Heben von Lasten	97
Tabelle M.2 — Themenspezifische und bauteilspezifische Normen	98
Tabelle N.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen	99
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	100
Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang III der Verordnung (EU) 2023/1230	101