

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 |