

## DIN EN 13852-1



ICS 47.020.40; 53.020.20

**Entwurf**Einsprüche bis 2021-07-14  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 13852-1:2014-01

**Krane –  
Offshore-Krane –  
Teil 1: Offshore-Krane für allgemeine Verwendung;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 13852-1:2021**

Cranes –  
Offshore cranes –  
Part 1: General-purpose offshore cranes;  
German and English version prEN 13852-1:2021

Appareils de levage à charge suspendue –  
Grues off-shore –  
Partie 1: Grues off-shore pour usage général;  
Version allemande et anglaise prEN 13852-1:2021

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-05-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [software@vdma.org](mailto:software@vdma.org) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 285 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

## **Nationales Vorwort**

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-22-10 AA "Lenkungsausschuss Krane und Hebezeuge" und NA 060-22-10-05 AK "Offshore Krane (SpA CEN/TC 147/WG 15 u. SpA ISO/TC 96/SC 8/WG 2)" im Fachbereich „Krane und Hebezeuge“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Krane und Hebezeuge“ sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Für die Anwendung wird darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff „Kran“ alle Maschinen zum zyklischen Heben oder zum zyklischen Heben von an Haken oder anderen Lastaufnahmeeinrichtungen hängenden Lasten verstanden werden. Das bedeutet, dass diese Norm auch z. B. für Winden, die diese Definition erfüllen, anzuwenden ist.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| ISO 3864-1:2011-04 | siehe DIN ISO 3864-1:2012-06   |
| ISO 3864-2:2016-12 | siehe DIN ISO 3864-2:2017-11   |
| ISO 3864-3:2012-02 | siehe DIN ISO 3864-3:2012-11   |
| ISO 5817:2014-04   | siehe DIN EN ISO 5817:2014-06  |
| ISO 7010:2019-07   | siehe DIN EN ISO 7010:2020-07  |
| ISO 17635:2016-12  | siehe DIN EN ISO 17635:2017-04 |

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 13852-1:2014-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) weitgehend der neuen Systematik (Risikoanalyse und Struktur) der EN 13852-3:2021 angeglichen;
- b) grundlegend überarbeitet.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 5817:2014-06, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2014*

DIN EN ISO 7010:2020-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen — Änderung 1 (ISO 7010:2019); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020*

DIN EN ISO 17635:2017-04, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe (ISO 17635:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17635:2016*

DIN ISO 3864-1:2012-06, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-1:2011)*

DIN ISO 3864-2:2017-11, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten (ISO 3864-2:2016)*

DIN ISO 3864-3:2012-11, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 3: Gestaltungsgrundlagen für graphische Symbole zur Anwendung in Sicherheitszeichen (ISO 3864-3:2012)*

— Leerseite —

|                  |                                                                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Titel de:</i> | Krane — Offshore-Krane — Teil 1: Offshore-Krane für allgemeine Verwendung                               |
| <i>Titel en:</i> | Cranes — Offshore cranes — Part 1: General-purpose offshore cranes                                      |
| <i>Titel fr:</i> | Appareils de levage à charge suspendue — Grues off-shore — Partie 1: Grues off-shore pour usage général |

## Inhalt

|                                                                | Seite |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                     | 7     |
| Einleitung .....                                               | 8     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                       | 9     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                 | 9     |
| 3 Begriffe .....                                               | 14    |
| 4 Liste der signifikanten Gefährdungen .....                   | 19    |
| 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....      | 27    |
| 5.1 Allgemeines .....                                          | 27    |
| 5.1.1 Gestaltung.....                                          | 27    |
| 5.1.2 Austausch von Informationen.....                         | 27    |
| 5.1.3 Offshore-Meeresumgebung .....                            | 28    |
| 5.1.4 Gebrauchstauglichkeit.....                               | 28    |
| 5.1.5 Energieversorgung.....                                   | 28    |
| 5.1.6 Gefährlicher Bereich .....                               | 29    |
| 5.1.7 Hochrisiko-Anwendung .....                               | 29    |
| 5.1.8 Sicherheit von Automations- und Steuerungssystemen ..... | 29    |
| 5.1.9 Umweltfußabdruck.....                                    | 29    |
| 5.1.10 Sicherheitsfunktionen .....                             | 30    |
| 5.2 Festigkeit, Stabilität und Ermüdung.....                   | 32    |
| 5.2.1 Allgemeine Prinzipien und Anforderungen.....             | 32    |
| 5.2.2 Betriebsklassifizierung .....                            | 32    |
| 5.2.3 Lasten und Lastkombinationen.....                        | 32    |
| 5.2.4 Grenzzustände und Sicherheitsnachweise.....              | 34    |
| 5.2.5 Untersuchung der Versagensfolge .....                    | 34    |
| 5.2.6 Lastdiagramme.....                                       | 35    |
| 5.2.7 Werkstoffauswahl .....                                   | 35    |
| 5.3 Steuerung.....                                             | 36    |
| 5.3.1 Allgemeines .....                                        | 36    |
| 5.3.2 Start- und Stopp-Funktionen.....                         | 37    |
| 5.3.3 Vermeidung eines unerwarteten Anlaufs.....               | 37    |
| 5.3.4 Betriebsartwahlschalter .....                            | 37    |
| 5.3.5 Hauptbewegungssteuerungen.....                           | 38    |
| 5.3.6 Fernsteuerungen (optional) .....                         | 38    |
| 5.3.7 Mindesthakengeschwindigkeiten.....                       | 39    |
| 5.3.8 Ansprechzeit.....                                        | 39    |
| 5.3.9 Instrumentierung der Steuerung.....                      | 39    |
| 5.3.10 Position von Konsolen .....                             | 39    |
| 5.3.11 Bewegungskompensation .....                             | 39    |
| 5.3.12 Kranunterstützungsfunktionen .....                      | 40    |
| 5.4 Elektrische Ausrüstung .....                               | 40    |
| 5.4.1 Allgemeines .....                                        | 40    |
| 5.4.2 Isolierung von Energieeinspeisungen.....                 | 40    |
| 5.4.3 Schnittstellenverbindungen .....                         | 40    |
| 5.4.4 Gehäuse .....                                            | 41    |
| 5.4.5 Eindringenschutz.....                                    | 41    |

|        |                                                                                                     |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.4.6  | Kabel .....                                                                                         | 41 |
| 5.4.7  | Schutzerdung .....                                                                                  | 41 |
| 5.4.8  | Schutz durch automatische Trennung der Stromversorgung .....                                        | 41 |
| 5.4.9  | Schutz gegen elektrischen Schlag durch direktes Berühren .....                                      | 41 |
| 5.4.10 | Gefährliche Bereiche .....                                                                          | 41 |
| 5.4.11 | Elektromagnetische Verträglichkeit .....                                                            | 42 |
| 5.5    | Mechanische Ausrüstung .....                                                                        | 42 |
| 5.5.1  | Allgemeines .....                                                                                   | 42 |
| 5.5.2  | Lager .....                                                                                         | 42 |
| 5.5.3  | Kupplungen, Wellen und Getriebe .....                                                               | 43 |
| 5.5.4  | Bremsen .....                                                                                       | 43 |
| 5.5.5  | Hebe- und Wippen-Seiltriebe .....                                                                   | 43 |
| 5.5.6  | Drahtseiltrommeln .....                                                                             | 43 |
| 5.5.7  | Drahtseile .....                                                                                    | 44 |
| 5.5.8  | Seilendverbindungen .....                                                                           | 44 |
| 5.5.9  | Seilscheiben .....                                                                                  | 44 |
| 5.5.10 | Verschleißschutzeinrichtungen .....                                                                 | 45 |
| 5.5.11 | Drehwerke .....                                                                                     | 45 |
| 5.5.12 | Fahrertriebe .....                                                                                  | 45 |
| 5.5.13 | Teleskopantriebe .....                                                                              | 45 |
| 5.5.14 | Falt- und Zylinderwippenantriebe .....                                                              | 45 |
| 5.5.15 | Feste Lastaufnahmemittel .....                                                                      | 46 |
| 5.5.16 | Schraubenbaugruppen .....                                                                           | 47 |
| 5.5.17 | Doppelte Sicherungsmittel .....                                                                     | 47 |
| 5.6    | Fluidtechnische Anlagen .....                                                                       | 47 |
| 5.6.1  | Allgemeines .....                                                                                   | 47 |
| 5.6.2  | Hydraulische Systeme .....                                                                          | 47 |
| 5.6.3  | Hydraulikspeicher .....                                                                             | 48 |
| 5.6.4  | Hydraulikzylinder .....                                                                             | 48 |
| 5.6.5  | Lastthalteeinrichtungen .....                                                                       | 49 |
| 5.6.6  | Akkumulatoren .....                                                                                 | 49 |
| 5.6.7  | Schläuche, Rohre und Armaturen .....                                                                | 49 |
| 5.6.8  | Sinkrate für Auslegersysteme .....                                                                  | 49 |
| 5.6.9  | Pneumatische Systeme .....                                                                          | 49 |
| 5.7    | Absicherung .....                                                                                   | 50 |
| 5.7.1  | Allgemeines .....                                                                                   | 50 |
| 5.7.2  | Äußere akustische Warneinrichtung .....                                                             | 50 |
| 5.7.3  | Steuerungssystemanzeige .....                                                                       | 50 |
| 5.7.4  | Windanzeiger .....                                                                                  | 50 |
| 5.7.5  | Hubtrommelbewegungsanzeiger .....                                                                   | 50 |
| 5.7.6  | Tragkraftanzeige (RCI) .....                                                                        | 50 |
| 5.7.7  | Bewegungsbegrenzer .....                                                                            | 51 |
| 5.7.8  | Tragkraftbegrenzer (en: rated capacity limiter, RCL) .....                                          | 52 |
| 5.7.9  | Schlaffseilerkennung .....                                                                          | 52 |
| 5.7.10 | Auslegerrücklauf Sperre .....                                                                       | 52 |
| 5.7.11 | Bewegungsmeldesystem (MDS) .....                                                                    | 52 |
| 5.7.12 | Automatisches Überlastschutzsystem (AOPS) .....                                                     | 53 |
| 5.7.13 | Manuelles Überlastschutzsystem (MOPS) .....                                                         | 56 |
| 5.7.14 | Schutzsystem gegen Querbeanspruchung des Auslegers (en: lateral boom protection system, LBPS) ..... | 57 |
| 5.7.15 | Notbetriebssystem (EOS) .....                                                                       | 58 |
| 5.7.16 | Notlastabsenkung (ELL) .....                                                                        | 59 |
| 5.7.17 | Not-Halt .....                                                                                      | 59 |
| 5.7.18 | Brandverhütung und Brandschutz .....                                                                | 60 |
| 5.8    | Anlagenschnittstelle .....                                                                          | 60 |

|        |                                                                                       |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.8.1  | Allgemeines .....                                                                     | 60 |
| 5.8.2  | Tragsäule- und Tragsäulenadapter .....                                                | 60 |
| 5.8.3  | Auslegerauflage.....                                                                  | 60 |
| 5.8.4  | Zugang.....                                                                           | 61 |
| 5.8.5  | Ablagebereiche und tote Winkel.....                                                   | 61 |
| 5.8.6  | Diagramme der Kranbeschränkungen .....                                                | 61 |
| 5.8.7  | Schutz vor fallenden Objekten.....                                                    | 61 |
| 5.8.8  | Beleuchtung.....                                                                      | 61 |
| 5.8.9  | Stromanschlüsse .....                                                                 | 62 |
| 5.8.10 | Unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS) .....                                       | 62 |
| 5.8.11 | Signal- und Kommunikationsverbindungen .....                                          | 62 |
| 5.8.12 | Zündquellenkontrolle.....                                                             | 62 |
| 5.8.13 | Notabschaltung (ESD) .....                                                            | 62 |
| 5.9    | Benutzerschnittstelle.....                                                            | 63 |
| 5.9.1  | Allgemeines .....                                                                     | 63 |
| 5.9.2  | Ergonomie .....                                                                       | 63 |
| 5.9.3  | Zugang und Evakuierung.....                                                           | 63 |
| 5.9.4  | Steuerstand.....                                                                      | 63 |
| 5.9.5  | Fernkonsole.....                                                                      | 66 |
| 5.9.6  | Kommunikation .....                                                                   | 66 |
| 5.9.7  | Maschinen- und Antriebsräume.....                                                     | 66 |
| 5.9.8  | Geschlossene Räume .....                                                              | 66 |
| 5.9.9  | Beleuchtung.....                                                                      | 67 |
| 5.9.10 | Lärminderung an der Quelle mittels Gestaltung.....                                    | 67 |
| 5.9.11 | Lärminderung durch Information.....                                                   | 67 |
| 5.9.12 | Vibrationen .....                                                                     | 68 |
| 5.9.13 | Trennende Schutzeinrichtungen und Sturzgefahren .....                                 | 68 |
| 5.9.14 | Kanten, Winkel und Oberflächen.....                                                   | 69 |
| 5.9.15 | Heiße Oberflächen .....                                                               | 69 |
| 5.9.16 | Gefährliche Stoffe .....                                                              | 69 |
| 5.9.17 | Vorkehrungen für das Verstauen und die Instandhaltung .....                           | 69 |
| 5.9.18 | Kennzeichnung von Komponenten und Ausrüstung.....                                     | 70 |
| 5.9.19 | Herabfallende Objekte.....                                                            | 70 |
| 5.9.20 | Warnhinweise.....                                                                     | 70 |
| 5.9.21 | Messwertschreiber .....                                                               | 71 |
| 5.9.22 | Softwarezugang.....                                                                   | 71 |
| 5.10   | Fertigung.....                                                                        | 72 |
| 5.10.1 | Allgemeines .....                                                                     | 72 |
| 5.10.2 | Rückverfolgbarkeit von Komponenten .....                                              | 72 |
| 5.10.3 | Qualitätssicherung.....                                                               | 73 |
| 5.10.4 | Werkstoffzertifizierung.....                                                          | 73 |
| 5.10.5 | Schweißen .....                                                                       | 73 |
| 5.10.6 | Schraubverbindungen .....                                                             | 73 |
| 5.10.7 | Korrosionsschutz.....                                                                 | 73 |
| 5.11   | Heben von Personen.....                                                               | 74 |
| 5.11.1 | Allgemeines .....                                                                     | 74 |
| 5.11.2 | Tragkraft.....                                                                        | 74 |
| 5.11.3 | Steuerung.....                                                                        | 74 |
| 5.11.4 | Betriebsartwahlschalter für das Heben von Personen.....                               | 74 |
| 5.11.5 | Zusatzbremse.....                                                                     | 75 |
| 5.11.6 | Zusatz-Bewegungsbegrenzer .....                                                       | 75 |
| 5.11.7 | Zylinder .....                                                                        | 75 |
| 5.11.8 | Seiltriebssysteme für das Wippen.....                                                 | 75 |
| 6      | Verifizierung der sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen ..... | 76 |
| 6.1    | Allgemeines .....                                                                     | 76 |

|                                                                                                      |                                                                                         |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.1                                                                                                | Verifizierung .....                                                                     | 76  |
| 6.1.2                                                                                                | Dokumentation .....                                                                     | 76  |
| 6.1.3                                                                                                | Verifizierungsverfahren .....                                                           | 76  |
| 6.2                                                                                                  | Prüfung.....                                                                            | 81  |
| 6.2.1                                                                                                | Allgemeines .....                                                                       | 81  |
| 6.2.2                                                                                                | Funktionsprüfung .....                                                                  | 82  |
| 6.2.3                                                                                                | Belastungsprüfung.....                                                                  | 82  |
| 6.2.4                                                                                                | Belastungsprüfpunkte .....                                                              | 83  |
| 6.2.5                                                                                                | Lärmemissionsprüfungen .....                                                            | 83  |
| 6.2.6                                                                                                | Annahmeprüfkriterien.....                                                               | 85  |
| 7                                                                                                    | Betriebsanleitung.....                                                                  | 85  |
| 7.1                                                                                                  | Allgemeines .....                                                                       | 85  |
| 7.1.1                                                                                                | Bestimmungen einer Betriebsanleitung.....                                               | 85  |
| 7.1.2                                                                                                | Installation.....                                                                       | 85  |
| 7.1.3                                                                                                | Zusätzliche Informationen.....                                                          | 86  |
| 7.2                                                                                                  | Betrieb .....                                                                           | 87  |
| 7.2.1                                                                                                | Allgemeines .....                                                                       | 87  |
| 7.2.2                                                                                                | Kontrollen vor Betriebsbeginn .....                                                     | 88  |
| 7.2.3                                                                                                | Kontrollen während des Betriebs .....                                                   | 88  |
| 7.2.4                                                                                                | Kran außer Betrieb.....                                                                 | 89  |
| 7.2.5                                                                                                | Heben von Personen (falls Bestandteil des vorgesehenen Verwendungszwecks) .....         | 89  |
| 7.3                                                                                                  | Instandhaltung.....                                                                     | 90  |
| 7.3.1                                                                                                | Allgemeines .....                                                                       | 90  |
| 7.3.2                                                                                                | Inspektionen .....                                                                      | 91  |
| 7.3.3                                                                                                | Erweiterte Inspektion und Instandhaltung.....                                           | 92  |
| 7.4                                                                                                  | Kennzeichnung.....                                                                      | 92  |
| 7.4.1                                                                                                | Herstellerschild.....                                                                   | 92  |
| 7.4.2                                                                                                | Angaben zur Tragfähigkeit .....                                                         | 92  |
| 7.4.3                                                                                                | Komponenten .....                                                                       | 92  |
| Anhang A (informativ) Auswahl einer geeigneten Reihe von Krannormen für eine gegebene Anwendung..... |                                                                                         | 93  |
| Anhang B (normativ) Ermittlung von Beiwerten .....                                                   |                                                                                         | 95  |
| B.1                                                                                                  | Berechnung des dynamischen Faktors $\Phi_{2n}$ nach einem vereinfachten Verfahren ..... | 95  |
| B.2                                                                                                  | Bewegungsreaktionsanalyse .....                                                         | 97  |
| B.3                                                                                                  | Längszug und Querszug.....                                                              | 97  |
| B.4                                                                                                  | Hakengeschwindigkeit.....                                                               | 98  |
| B.4.1                                                                                                | Hubgeschwindigkeit.....                                                                 | 98  |
| B.4.2                                                                                                | Horizontale Hakengeschwindigkeit.....                                                   | 98  |
| B.5                                                                                                  | Lastkombinationen.....                                                                  | 99  |
| Anhang C (normativ) Umgebungseinflüsse .....                                                         |                                                                                         | 104 |
| C.1                                                                                                  | Allgemeines .....                                                                       | 104 |
| C.2                                                                                                  | Atmosphäre .....                                                                        | 104 |
| C.3                                                                                                  | Temperatur .....                                                                        | 105 |
| C.4                                                                                                  | Wind .....                                                                              | 105 |
| C.4.1                                                                                                | Windgeschwindigkeiten .....                                                             | 105 |
| C.5                                                                                                  | Bewegungen der Anlage.....                                                              | 105 |
| C.5.1                                                                                                | Neigung.....                                                                            | 105 |
| C.5.2                                                                                                | Beschleunigungen .....                                                                  | 106 |
| C.5.3                                                                                                | Mittlere Beschleunigungen.....                                                          | 107 |
| C.5.4                                                                                                | Eis- und Schneelasten .....                                                             | 107 |
| Anhang D (normativ) Untersuchung der Versagensfolge.....                                             |                                                                                         | 108 |
| D.1                                                                                                  | Allgemeines .....                                                                       | 108 |
| D.2                                                                                                  | Versagensdiagramme .....                                                                | 108 |

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anhang E (normativ) Steuerstand-Informationen .....                                                                                                        | 109 |
| E.1 Allgemeines .....                                                                                                                                      | 109 |
| E.2 Hauptinformationen vom Steuerstand.....                                                                                                                | 109 |
| E.3 Fernsteuerung (Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage) .....                                                                                        | 110 |
| E.4 Zusätzliche Informationen für den Steuerstand .....                                                                                                    | 111 |
| Anhang F (normativ) Anforderungen an Bremsen .....                                                                                                         | 112 |
| Anhang G (normativ) Rangfolge der Schutzmaßnahmen .....                                                                                                    | 114 |
| Anhang H (normativ) Sicherheitsfunktionen und erforderliche Performance-Level.....                                                                         | 115 |
| H.1 Erforderliche Performance-Level.....                                                                                                                   | 115 |
| Anhang I (informativ) Typische Offshore-Krane für allgemeine Verwendung und Begriffe .....                                                                 | 117 |
| Anhang J (normativ) Einhüllende Bereiche .....                                                                                                             | 120 |
| Anhang K (normativ) Geräuschmessnorm (gelöscht) .....                                                                                                      | 121 |
| Anhang L (normativ) Ausrüstungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen .....                                                                  | 122 |
| L.1 Allgemeines .....                                                                                                                                      | 122 |
| L.2 Vermeidung oder Verringerung von Zündquellen.....                                                                                                      | 122 |
| L.3 Elektrische Ausrüstung .....                                                                                                                           | 122 |
| L.4 Nicht-elektrische Ausrüstungen .....                                                                                                                   | 123 |
| L.5 Elektrostatische Entladung.....                                                                                                                        | 123 |
| Anhang M (informativ) Datenblatt für Offshore-Krane.....                                                                                                   | 124 |
| Anhang N (informativ) Kranunterstützungsfunktionen.....                                                                                                    | 132 |
| N.1 Allgemeines .....                                                                                                                                      | 132 |
| N.2 Automatisierungsniveaus.....                                                                                                                           | 132 |
| N.3 Beispiele von Kranunterstützungsfunktionen .....                                                                                                       | 132 |
| N.3.1 Deckbewegungserkennung.....                                                                                                                          | 132 |
| N.3.2 Hakenpositionserkennung .....                                                                                                                        | 133 |
| N.3.3 Anhebe- und Absetzassistent .....                                                                                                                    | 133 |
| N.3.4 Anti-Pendel-Assistent .....                                                                                                                          | 133 |
| N.3.5 Personenerkennung.....                                                                                                                               | 133 |
| N.3.6 Berührungsloses Anschlagen .....                                                                                                                     | 133 |
| N.3.7 Kollisionsschutz.....                                                                                                                                | 133 |
| N.3.8 Fern-/automatische Inspektion, Prüfung und Diagnose .....                                                                                            | 133 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>abzudeckenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG ..... | 134 |
| Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/34/EU .....            | 137 |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                                     | 141 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13852-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane-Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13852-1:2013 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats/Normungsauftrages erarbeitet, das/den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhänge ZA, und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Dieses Dokument ist ein Teil von EN 13852. Die Norm umfasst die folgenden Teile:

- Teil 1: *Offshore-Krane für allgemeine Verwendung (das vorliegende Dokument);*
- Teil 2: *Schwimmende Krane;*
- Teil 3: *Leichte Offshore-Krane.*

Dieses Dokument ist eine vollständige Überarbeitung von EN 13852-1:2013.

## Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 beschrieben.

Dieses Dokument wurde erarbeitet, um eine harmonisierte Norm bereitzustellen, mit deren Hilfe sich sicherstellen lässt, dass Offshore-Krane für allgemeine Verwendung die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie erfüllen.

Die betreffenden Maschinen sowie der Umfang der behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse werden im Anwendungsbereich dieses Dokuments behandelt und aufgeführt (siehe Abschnitt 1).

Wenn Bestimmungen dieser Typ-C-Norm von denen der Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Bestimmungen dieser Norm Vorrang vor denen der anderen Normen. Dies gilt für Maschinen, die nach den Bestimmungen dieser Typ-C-Norm entworfen und hergestellt wurden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Offshore-Krane für allgemeine Verwendung einschließlich ihrer Tragsäulen und Strukturen.

Dieses Dokument gilt für Offshore-Krane für allgemeine Verwendung mit Strukturen aus Stahl.

Dieses Dokument enthält Anforderungen für alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die für Offshore-Krane für allgemeine Verwendung, das Anheben von Gütern und Personen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und unter den durch die Risikobewertung vorgesehenen Bedingungen (siehe Abschnitt 4) relevant sind.

Dieses Dokument gilt für Offshore-Krane für allgemeine Verwendung, die nach dem Datum der Genehmigung dieses Dokuments durch die CEN hergestellt werden.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- a) den Transport, die Montage, die Demontage, die Verschrottung, die Installation oder die Errichtung des Krans;
- b) alle an dem Haken befestigten Objekte wie etwa Lasten, nicht fest angebrachte Lastaufnahmemittel, Hebezubehör, Körbe, Träger und Behälter;
- c) Hebearbeiten bei Umgebungstemperaturen unter  $-20\text{ °C}$ ;
- d) Hebearbeiten bei Umgebungstemperaturen über  $45\text{ °C}$ ;
- e) zufällige Lasten aufgrund von Kollisionen, Erdbeben, Explosionen usw., die nicht durch die in Tabelle B.7 festgelegten außergewöhnlichen Lasten abgedeckt sind;
- f) Schwimmkrane (behandelt in EN 13852-2), leichte Offshore-Krane (behandelt in prEN 13852-3) und 2D/3D-bewegungskompensierte Krane;
- g) Unterwasser-Hebearbeiten;
- h) Hebearbeiten mit mehr als einem beteiligten Kran;
- i) Rettungsmaßnahmen in Notfällen (ausgenommen Training).

## 2 Normative Verweisungen

Auf die folgenden Dokumente wird in dem Text so verwiesen, dass ihr Inhalt oder ein Teil desselben Anforderungen dieses Dokuments darstellt. Für undatierte Verweisungen im Haupttext gelten die entsprechenden datierten Verweisungen in diesem Abschnitt.

EN 614-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 614-2:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*

EN 795:2012, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Anschlageneinrichtungen*

EN 842:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Optische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 1127-1:2019, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1837:1999+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 1838:2013, *Angewandte Lichttechnik — Notbeleuchtung*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 12077-2:1998+A1:2008, *Sicherheit von Kranen — Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Begrenzungs- und Anzeigeeinrichtungen*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 12385-2:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung*

EN 12385-3:2020, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Informationen für Gebrauch und Instandhaltung*

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*

EN 12464-2:2014, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 2: Arbeitsplätze im Freien*

EN 12644-1:2001+A1:2008, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 1: Betriebsanleitungen*

EN 12644-2:2000+A1:2008, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 2: Kennzeichnung*

EN 13001-1:2015, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 1: Allgemeine Prinzipien und Anforderungen*

EN 13001-2:2014, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 2: Lasteinwirkungen*

EN 13001-3-1:2012+A2:2018, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken*

EN 13001-3-2:2014, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-2: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Drahtseilen in Seiltrieben*

EN 13001-3-3:2014, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-3: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Laufrad/Schiene-Kontakten*

EN 13001-3-4:2018, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-4: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis für Maschinenbauteile — Lager*

EN 13001-3-5:2016, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von geschmiedeten Haken*

EN 13001-3-6:2018, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-6: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis für Maschinenbauteile — Hydraulikzylinder*

prEN 13001-3-7:2019, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-7: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis für Maschinenbauteile — Verzahnungen und Getriebe*

prEN 13001-3-8:2018, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-8: Grenzzustände und Sicherheitsnachweise für Maschinenbauteile — Wellen*

EN 13135:2013+A1:2018, *Krane — Sicherheit — Konstruktion — Anforderungen an die Ausrüstungen*

EN 13557:2003+A2:2008, *Krane — Stellteile und Steuerstände*

EN 13586:2004+A1:2008, *Krane — Zugang*

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*

EN 14502-1:2010, *Krane — Einrichtungen zum Heben von Personen — Teil 1: Hängende Personenaufnahmemittel*

EN IEC 60079-0:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079 0:2017)*

EN 60079-14:2014, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013)*

EN ISO 898-1:2013, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regalgewinde und Feingewinde (ISO 898-1:2013)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN ISO 3834-1:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 1: Kriterien für die Auswahl der geeigneten Stufe der Qualitätsanforderungen (ISO 3834-1:2005)*

EN ISO 3834-2:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen (ISO 3834-2:2005)*

EN ISO 3834-3:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen (ISO 3834-3:2005)*

EN ISO 3834-4:2005, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 4: Elementare Qualitätsanforderungen (ISO 3834-4:2005)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 7731:2008, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010)*

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

EN ISO 11688-2:2000, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen (ISO/TR 11688-2:1998)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 12944-1:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung (ISO 12944-1:2017)*

EN ISO 12944-2:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017)*

EN ISO 12944-3:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung (ISO 12944-3:2017)*

EN ISO 12944-4:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017)*

EN ISO 12944-5:2019, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2019)*

EN ISO 12944-6:2018, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen (ISO 12944-6:2018)*

EN ISO 12944-7:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:2017)*

EN ISO 12944-8:2017, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 8: Erarbeiten von Spezifikationen für Erstschutz und Instandsetzung (ISO 12944-8:2017)*

EN ISO 12944-9:2018, *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 9: Beschichtungssysteme und Leistungsprüfverfahren im Labor für Bauwerke im Offshorebereich (ISO 12944-9:2018)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13857:2019, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 15614-1:2017, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017, Korrigierte Fassung vom 01.10.2017)*

EN ISO 15614-11:2002, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO 15614-11:2002)*

EN ISO 15614-12:2014, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 12: Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißen (ISO 15614-12:2014)*

EN ISO 15614-13:2012, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 13: Pressstumpf- und Abbrennstumpfschweißen (ISO 15614-13:2012)*

EN ISO 19353:2019, *Sicherheit von Maschinen — Vorbeugender und abwehrender Brandschutz (ISO 19353:2019)*

EN ISO 80079-36:2016, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016)*

EN ISO 80079-37:2016, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“*

EN 60529:1991,<sup>1</sup> *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 61310-2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:2007)*

EN 61310-3:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007)*

IEC 61892-4:2019, *Mobile and fixed offshore units — Electrical installations — Part 4: Cables*

IEC 61892-6:2019, *Mobile and fixed offshore units — Electrical installations — Part 6: Installation*

ISO 2631-1:1997, *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements*

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 3864-2:2016, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

---

<sup>1</sup> Geändert durch EN 60529:1991/AC:2006--12, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013 und EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02.

ISO 3864-3:2012, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*

ISO 3864-4:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety sign materials*

ISO 5817:2014, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*

ISO 7010:2019, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 9927-1:2013, *Cranes — Inspections — Part 1: General*

ISO 12478-1:1997, *Cranes — Maintenance manual — Part 1: General*

ISO 12480-1:1997, *Cranes — Safe use — Part 1: General*

ISO 12482:2014, *Cranes — Monitoring for crane design working period*

ISO 17635:2016, *Non-destructive testing of welds — General rules for metallic materials*

ISO 20332:2016, *Cranes — Proof of competence of steel structures*

ISO 23815-1:2007, *Cranes — Maintenance — Part 1: General*

F.E.M. 1.001 (10.1998), *Rules for the design of hoisting appliances*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

**3.1 wirkende Hakenlast**  
gesamtes statisches Gewicht der Last einschließlich der am Haken angebrachten Lastaufnahmemittel zwischen Haken und zu hebender Last

**3.2 automatisches Überlastschutzsystem**  
**AOPS**, en: automatic overload protection system  
System, das den Kran automatisch schützt und vor Überlast außerhalb der Offshore-Anlage bewahrt, indem es erlaubt, den Haken vom Kran wegzuziehen, ohne den Kran wesentlich zu beschädigen

**3.3 Komponente**  
Einzelteil oder Baugruppe eines Krans, das/die Lasteinwirkungen ausgesetzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Komponenten sind Drahtseile, Seilrollen, Achsen, Getriebe, Kupplungen, Bremsen, Hubwerke, Hydraulikzylinder, Wellen, Schäkel, Wirbel und Bolzen.

### 3.4

#### **Hauptkomponente**

Komponente, die (üblicherweise im Hauptlastweg) wesentlich für die mechanische und strukturelle Integrität des Krans ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Hauptkomponenten sind Ausleger, Drehverbindungen, Hubseilzug und Haken.

### 3.5

#### **Sekundärkomponente**

Komponente, die keine Hauptkomponente ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Sekundärkomponenten sind Laufstege und ihr Stützwerk.

### 3.6

#### **Kransteifigkeit**

Wert, der die Steifigkeit des Krans durch eine vertikale statische Kraft am Haken geteilt durch resultierende vertikale Ablenkung am Haken beschreibt

### 3.7

#### **dynamischer Faktor**

$\phi_{2n}$

Verhältnis zwischen der maximalen dynamischen Last am Haken und der wirkenden Hakenlast für jeden gegebenen Rüstzustand oder jede Betriebsbedingung

### 3.8

#### **Notbetriebssystem**

EOS, en: emergency operation system

Reservesystem für den eingeschränkten Betrieb des Krans im Fall eines Ausfalls des für den Normalbetrieb vorgesehenen Betriebssystems

### 3.9

#### **Falten**

Bewegung zum Falten oder Entfalten einer Knickauslegerbaugruppe

### 3.10

#### **Offshore-Kran für allgemeine Verwendung**

Offshore-Kran vom Typ Ausleger-Drehkran zu multiplen Zwecken

### 3.11

#### **gefährlicher Bereich**

Bereich, in dem eine explosionsfähige Gasatmosphäre vorhanden ist oder vermutet werden kann, in einem derartigen Ausmaß, dass besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Konstruktion, die Installation und die Verwendung der Ausrüstung erforderlich sind

### 3.12

#### **Hub**

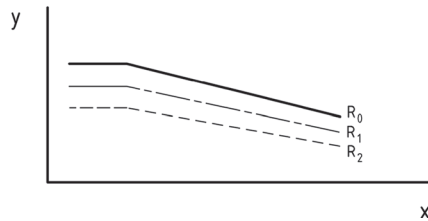
Bewegung des Hakens in vertikaler Richtung

### 3.13

#### **Lastdiagramm**

Diagramm oder Tabelle, in dem/der die Tragfähigkeit abhängig von Ausladung, Konfiguration, Umgebungsbedingungen, Einflüssen außerhalb der Kranbezugsebene und Arbeitsbedingungen dargestellt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 1 zeigt ein Beispiel.



#### Legende

X Ausladung

Y Tragfähigkeit

R<sub>0</sub> Tragfähigkeit bei Hüben innerhalb der Offshore-Anlage

R<sub>1</sub> Tragfähigkeit bei Hüben außerhalb der Offshore-Anlage und kennzeichnender Wellenhöhe H<sub>s</sub> = 1 m

R<sub>2</sub> Tragfähigkeit bei Hüben außerhalb der Offshore-Anlage und kennzeichnender Wellenhöhe H<sub>s</sub> = 2 m

**Bild 1 — Lastdiagramme**

#### 3.14

##### Wippen

Bewegung, bei der der Ausleger angehoben oder abgesenkt wird

#### 3.15

##### manuelles Überlastschutzsystem

**MOPS**, en: manual overload protection system

durch den Kranführer bedientes System, das den Kran gegen mögliche Überlast schützt, indem es die Hubseilspannung auf einen niedrigen Wert begrenzt und erlaubt, den Haken während eines Hubs außerhalb der Offshore-Anlage vom Kran wegzuziehen

#### 3.16

##### Hub außerhalb der Offshore-Anlage

Hubvorgang zwischen der Offshore-Anlage und einer schwimmenden Anlage oder dem Meer, wo ein Risiko der Verwicklung besteht

#### 3.17

##### Längszug

horizontale Last an der Auslegerspitze, verursacht durch radiale Verschiebung des Hakens

#### 3.18

##### Offshore-Kran

auf einer Offshore-Anlage montierter Kran zur Verwendung für Hübe innerhalb und außerhalb der Offshore-Anlage

#### 3.19

##### Offshore-Anlage

Konstruktion, die vom Meeresboden oder einer schwimmenden Anlage gestützt und maritimer Offshore-Umgebung ausgesetzt ist

#### 3.20

##### Hub innerhalb der Offshore-Anlage

Hubvorgang innerhalb der Grenze der Offshore-Anlage, in der der Kran installiert ist

#### 3.21

##### Überlast

Zustand, bei dem die wirkende Hakenlast die Entwurfslast für Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage überschreitet

### 3.22

#### **Tragsäule**

strukturelle Anordnung mit dem Hauptzweck, den Kran zu stützen, die kein tragender Teil der Offshore-Anlage ist

### 3.23

#### **Heben von Personen**

Hubvorgänge, bei denen Personen von dem Kran mit einer an dem Kranhaken befestigten Vorrichtung von einer Position zu einer anderen Position bewegt werden

### 3.24

#### **Ausladung**

horizontaler Abstand zwischen der vertikalen Drehachse des Krans und einer senkrechten Linie durch den Haken, wenn kein Längszug oder Querkzug vorhanden ist

### 3.25

#### **Tragfähigkeit**

##### **( $R_0$ , $R_n$ oder $R_p$ )**

höchste wirkende Hakenlast, für die der Kran entworfen ist und die in einem bestimmten Betriebszustand (z. B. Hubbetriebsart, Konfiguration, Seileinsicherung, Krängung/Trimm, Ausladung, wesentliche Wellenhöhe, Wind usw.) gehoben werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tragfähigkeit  $R_0$  bezieht sich auf Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage,  $R_n$  bezieht sich auf Hubvorgänge außerhalb der Offshore-Anlage und  $R_p$  bezieht sich auf das Heben von Personen. Die Tragfähigkeit entspricht der Hublast nach EN 13001-2:2014 und der in ILO-Konventionen verwendeten Traglast (en: Safe Working Load, SWL).

### 3.26

#### **Tragkraftbegrenzer**

**RCL**, en: rated capacity limiter

Einrichtung oder System, die/das automatisch verhindert, dass die Tragfähigkeit bei Hüben innerhalb der Offshore-Anlage und bei Heben von Personen überschritten wird

### 3.27

#### **Querkzug**

horizontale Last an der Auslegerspitze, verursacht durch tangentielle Verschiebung des Hakens

### 3.28

#### **wesentlicher Schaden**

Belastungszustand, der 80 % der Versagenslast repräsentiert

### 3.29

#### **kennzeichnende Wellenhöhe**

##### **H<sub>s</sub>**

(en: significant wave height)

durchschnittliche Höhe des höchsten Drittels der einzelnen Wellenhöhen in einem für kurze Zeit konstanten Zustand der See, üblicherweise 3 h

### 3.30

#### **Teleskopieren**

Bewegung, bei der der Ausleger ausgefahren oder eingefahren wird

### 3.31

#### **Fahren**

Bewegung, bei der die Hubseilaufhängung entlang des Auslegers bewegt wird

### 3.32

#### **Notabschaltung**

**ESD**, en: emergency shut down

Sicherheitssystem einer Offshore-Anlage, das die Entwicklung von ungewöhnlichen Ereignissen zu einem größeren Unfall begrenzt oder verhindert

### 3.33

#### **Drehen**

Bewegung, bei der der Kran sich um seine vertikale Achse dreht

### 3.34

#### **Versagenslast**

berechnete Überlast am Haken, die zu dem wahrscheinlichsten Verlust der Tragkraft der Hauptkomponente führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Versagenslasten:

- a) führt dazu, dass Komponenten ihre Streckgrenze überschreiten, z. B. durch Bildung teilweise plastischer Querschnitte;
- b) führt dazu, dass Komponenten ihre Bruchfestigkeit oder Mindestbruchlast überschreiten, z. B. Hubseile;
- c) führt zu einem unmittelbaren Knicken einer Komponente;
- d) führt dazu, dass mechanische Komponenten ihre Hauptfunktion nicht mehr erfüllen, z. B. drehmomentübertragende Komponenten.

### 3.35

#### **Anwender**

Organisation (Eigentümer, Betreiber, Käufer), die den Kran besitzt und benutzt

### 3.36

#### **Bewegungsmeldesystem**

**MDS**, en: motion detection system

System, das die Hauptbewegungen des Krans automatisch erkennt und schützt

### 3.37

#### **Notlastabsenkung**

**ELL**, en: emergency load lowering

vom Kranführer während eines Ausfalls aktiviertes System, um die Last durch Schwerkraft auf dem tragenden Deck abzusenken

### 3.38

#### **Sicherheitsfunktion**

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.30]

### 3.39

#### **Hersteller**

Organisation, die den Kran konstruiert und herstellt

### **3.40**

#### **Bewegungskompensation**

Funktion, die die Hakenbewegungen automatisch aktiv oder passiv beeinflusst, um dynamische Umgebungseinflüsse zu reduzieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bewegungskompensation im Zusammenhang mit diesem Dokument ist auf die Hubbewegung beschränkt. Die Bewegungskompensation für kombinierte Bewegungen wie Hub, Drehen, Wippen, Fahren, Falten und Teleskopieren wird als 2D/3D-Bewegungskompensation bezeichnet und in diesem Dokument behandelt.

### **3.41**

#### **Hubbetriebsart**

automatische oder manuelle Konfiguration des Steuerungssystems für eine bestimmte Hubbetriebsart, d. h. Wahl der Anzahl der Senkungen oder Hubwinde usw., Hubvorgang innerhalb der Offshore-Anlage, Hubvorgang außerhalb der Offshore-Anlage oder Heben von Personen

## **4 Liste der signifikanten Gefährdungen**

Tabelle 1 enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die für diesen Maschinentyp als signifikant identifiziert wurden und welche Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des damit verbundenen Risikos erfordern.

Die signifikanten Gefährdungen basieren auf EN ISO 12100:2010. Verweise auf sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Unterabschnitten dieses Dokuments sind ebenfalls aufgeführt.

Eine Risikobeurteilung jeder Gestaltung von Offshore-Kranen für allgemeine Verwendung ist durch den Hersteller durchzuführen, um zu überprüfen, ob die nach Tabelle 1 ermittelten Gefährdungen und jegliche anderen maßgeblichen, nicht in Tabelle 1 aufgeführten Gefährdungen behandelt werden. Alle aufgrund der Risikobeurteilung identifizierten signifikanten Gefährdungen zusätzlich zu den in Tabelle 1 angegebenen allgemeinen Gefährdungen sind zu berücksichtigen.

**Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse, ihrer Verbindung zu den wesentlichen Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der damit verbundenen Anforderungen in diesem Dokument**

| <b>Gruppe</b> | <b>Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1</b>                                  | <b>Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I</b>                                 | <b>Verbundene Gefährdungen in dieser Norm</b> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>1</b>      | <b>Mechanische Gefährdungen</b>                                                                                       |                                                                        |                                               |
| 1.1           | Durch Maschinenteile oder Werkstücke<br>— durch Lageenergie (herabfallende Objekte, Höhe über dem Boden, Schwerkraft) | 1.3.3 Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände | 5.2.7, 5.5, 5.8.7, 5.10                       |
|               | — durch kinetische Energie (Beschleunigung, Verzögerung, bewegliche/rotierende Teile)                                 | 1.3.7 Risiken durch bewegliche Teile                                   | 5.2.7, 5.9.13, 5.8, 5.9                       |

| Gruppe | Signifikante Gefährdung in<br>Übereinstimmung mit<br>EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1 | Richtlinie 2006/42/EC,<br>Anhang I                                                                                                        | Verbundene<br>Gefährdungen in<br>dieser Norm |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|        | — durch mechanische Festigkeit<br>(Bruch)                                           | 1.1.3 Materialien und<br>Produkte<br>1.3.2 Bruchrisiko beim<br>Betrieb                                                                    | 5.2, 5.4, 5.8, 5.10                          |
| 1.2    | Durch gespeicherte Energie, z. B.:<br>— elastische Elemente (Federn)                | 1.3.9 Risiko<br>unkontrollierter<br>Bewegungen<br>1.5.3 Nichtelektrische<br>Energieversorgung<br>1.6.3 Trennung von den<br>Energiequellen | 5.1.5, 5.6.4                                 |
| 1.3    | Quetschen                                                                           | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13                                       |
| 1.4    | Scheren                                                                             | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13                                       |
| 1.5    | Schneiden oder Abtrennen                                                            | 1.3.4 Risiken durch<br>Oberflächen, Kanten und<br>Ecken                                                                                   | 5.9.13, 5.9.14                               |
| 1.6    | Verfangen                                                                           | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13, 5.9.14                               |
| 1.7    | Einziehen oder Fangen                                                               | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13, 5.9.14                               |
| 1.8    | Stoß                                                                                | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13, 5.9.14                               |
| 1.9    | Stechen oder Durchstoßen                                                            | 1.3 Schutzmaßnahmen<br>gegen mechanische<br>Gefährdungen                                                                                  | 5.9.13, 5.9.14                               |
| 1.10   | Reibung oder Abrieb                                                                 | 1.3.4 Risiken durch<br>Oberflächen, Kanten und<br>Ecken                                                                                   | 5.9.14                                       |
| 1.11   | Injektion                                                                           | 1.3.2 Bruchrisiko beim<br>Betrieb                                                                                                         | 5.9.13                                       |
| 1.12   | Ausrutschen, Stolpern und Fallen                                                    | 1.5.15 Ausrutsch-,<br>Stolper- und Sturzrisiko                                                                                            | 5.9.3                                        |

| <b>Gruppe</b> | <b>Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1</b> | <b>Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I</b>                                                                          | <b>Verbundene Gefährdungen in dieser Norm</b> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1.13          | Instabilität                                                                         | 1.1.5 Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung<br>1.3.1 Risiko des Verlusts der Standfestigkeit | 5.2, 5.8                                      |
| <b>2</b>      | <b>Elektrische Gefährdungen</b>                                                      |                                                                                                                 |                                               |
| 2.1           | Berühren stromführender Teile                                                        | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung<br>1.6.3 Trennung von den Energiequellen                                    | 5.4                                           |
| 2.2           | Teile, die in einem Fehlerzustand stromführend werden                                | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung                                                                             | 5.4                                           |
| 2.3           | Unzureichender Abstand zu stromführenden Teilen unter Hochspannung                   | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung<br>1.6.3 Trennung von den Energiequellen                                    | 5.4                                           |
| 2.4           | Elektrostatische Phänomene                                                           | 1.5.2. Statische Elektrizität                                                                                   | 5.4                                           |
| 2.5           | Elektromagnetische Phänomene                                                         | 1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen                                                            | 5.3, 5.4                                      |
| 2.7           | Kurzschluss                                                                          | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung                                                                             | 5.4                                           |
| 2.8           | Überlast                                                                             | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung                                                                             | 5.1.5, 5.4                                    |
| 2.9           | Wärmestrahlung                                                                       | 1.5.1 Elektrische Energieversorgung                                                                             | 5.4                                           |
| <b>3</b>      | <b>Thermische Gefährdungen</b>                                                       |                                                                                                                 |                                               |
| 3.1           | Verbrennung, Verbrühung                                                              | 1.5.5 Extreme Temperaturen<br>1.5.6 Brand<br>1.5.7 Explosion                                                    | 5.4.10, 5.7.18, 5.9.15                        |
| <b>4</b>      | <b>Gefährdungen durch Lärm</b>                                                       |                                                                                                                 |                                               |
| 4.1           | Dauerhafter Hörverlust, Tinnitus                                                     | 1.5.8 Lärm                                                                                                      | 5.9.10, 5.9.11                                |
| <b>6</b>      | <b>Gefährdungen durch Strahlung</b>                                                  |                                                                                                                 |                                               |
| 6.2           | Elektromagnetische Funkstrahlung                                                     | 1.5.10 Strahlung<br>1.5.11 Strahlung von außen                                                                  | 5.4.11                                        |

| Gruppe   | Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1                              | Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I                                                                                                                                                               | Verbundene Gefährdungen in dieser Norm |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>7</b> | <b>Gefährdungen durch Werkstoffe und Substanzen</b>                                                        |                                                                                                                                                                                               |                                        |
| 7.1      | Gefährdungen durch Kontakt mit Einatmen von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben | 1.1.3 Materialien und Produkte<br>1.5.13 Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen<br>1.6.5 Reinigung innen liegender Maschinenteile                                                    | 5.9.1                                  |
| 7.2      | Brand                                                                                                      | 1.5.6 Brand                                                                                                                                                                                   | 5.7.18                                 |
| 7.3      | Explosion                                                                                                  | 1.5.7 Explosion                                                                                                                                                                               | 5.8.13                                 |
| <b>8</b> | <b>Ergonomische Gefährdungen</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                               |                                        |
| 8.1      | Ungesunde Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung                                                        | 1.1.5 Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung<br>1.1.6 Ergonomie                                                                                                             | 5.9.2                                  |
| 8.3      | Unzureichende Evakuierungsmöglichkeiten/Notausgänge                                                        | 1.1.7 Bedienungsplätze                                                                                                                                                                        | 5.9.3                                  |
| 8.4      | Unangemessene örtliche Beleuchtung                                                                         | 1.1.4 Beleuchtung                                                                                                                                                                             | 5.9.9                                  |
| 8.5      | Konstruktion oder Anordnung von Anzeigen und Sichtanzeigen                                                 | 1.7.1 Informationen und Warnhinweise an der Maschine                                                                                                                                          | 5.9.4, 5.9.5, 5.9.20                   |
| 8.6      | Konstruktion, Anordnung oder Kennzeichnung von Steuerungseinrichtungen                                     | 1.2.2 Stellteile                                                                                                                                                                              | 5.3, 5.9.4                             |
| 8.9      | Menschliches Fehlverhalten während des Betriebs                                                            | 1.1.6 Ergonomie<br>1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen<br>Steuerungseinrichtungen<br>1.2.5 Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten<br>1.5.4 Fehlerhafte Montageinformationen | 5.3, 5.9.1, 5.9.2                      |
| <b>9</b> | <b>Gefährdungen in Verbindung mit der Umgebung, in der die Maschine verwendet wird</b>                     |                                                                                                                                                                                               |                                        |
| 9.1      | Blitzschlag                                                                                                | 1.5.16 Blitzschlag                                                                                                                                                                            | 5.9.9                                  |

| Gruppe    | Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1                                          | Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I                                                                                                                                                     | Verbundene Gefährdungen in dieser Norm |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 9.2       | Feuchte                                                                                                                | 1.1.3 Werkstoffe und Produkte<br>1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen<br>1.1.7 Bedienungsplätze                                                                     | 5.1.3, 5.4.4                           |
| 9.4       | Schnee, Wasser, Wind, Temperatur                                                                                       | 1.1.3 Werkstoffe und Produkte<br>1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen<br>1.1.7 Bedienungsplätze                                                                     | 5.1.3, 5.2, 5.3, 5.8                   |
| <b>10</b> | <b>Kombination von Gefährdungen</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |                                        |
| 10.1      | Ausfall/Störung des Steuerungssystems und von Steuerkreisen                                                            | 1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen<br>1.2.3 Ingangsetzen<br>1.2.4 Stillsetzen<br>1.2.5 Wahl der Steuerungs-Betriebsarten<br>1.6.3 Trennung von den Energiequellen | 5.4, 5.3.2, 5.3.4                      |
| 10.2      | Wiederherstellen der Energiezuführung nach einer Unterbrechung                                                         | 1.2.3 Ingangsetzen<br>1.2.6 Störung der Energieversorgung                                                                                                                           | 5.3.2, 5.4.8                           |
| 10.3      | Softwarefehler                                                                                                         | 1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen                                                                                                                                | 5.7                                    |
| 10.4      | Ausfall der Energieversorgung                                                                                          | 1.2.6 Störung der Energieversorgung                                                                                                                                                 | 5.4.8                                  |
| <b>12</b> | <b>Gefährdungen durch:</b><br>— Montage und Einbau<br>— Einstellen<br>— Reinigung<br>— Fehlersuche<br>— Instandhaltung |                                                                                                                                                                                     |                                        |
| 12.1      | Instandhaltung                                                                                                         | 1.6.1 Wartung der Maschine                                                                                                                                                          | 5.9.17                                 |
| 12.2      | Unzureichende Zugangsmittel während der Nutzung, Einstellung und Instandhaltung                                        | 1.6.2 Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung                                                                                               | 5.9.3                                  |

| Gruppe    | Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1                                                                                                                                                                                                                                      | Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I                                                                                                                         | Verbundene Gefährdungen in dieser Norm |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 12.3      | Reinigung im Inneren der Maschine                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.6.4 Eingriffe des Bedienungspersonals                                                                                                                 | 5.9.3                                  |
| 12.4      | Eingeschlossen werden in einer Maschine                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.5.14 Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden                                                                                               | 5.9.3                                  |
| <b>17</b> | <b>Gefährdung in Verbindung mit der Arbeitsposition (einschließlich Führerstand) an der Maschine</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |                                        |
| 17.1      | Sturz von Personen beim Betreten oder Verlassen der Arbeitsstation                                                                                                                                                                                                                                                 | 3.4.5 Zugänge<br>3.4.7 Kraftübertragung zwischen selbstangetriebenen Maschinen (oder Zugmaschinen) und angetriebenen Maschinen                          | 5.9.3                                  |
| 17.2      | Brand (Mangel an Löschmitteln)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3.5.2 Brand                                                                                                                                             | 5.7.18, 5.8.12,                        |
| 17.3      | Mechanische Gefährdungen an der Arbeitsposition wie etwa:<br>— Kontakt mit den Rädern<br>— Überrollen und Umkippen<br>— Ausrutschen während des Zugangs<br>— Herabfallen von Gegenständen, Penetration durch Gegenstände<br>Kontakt von Personen mit Maschinenteilen oder Werkzeugen (mitgängergeführte Maschinen) | 3.2.1 Fahrposition<br>3.4.3 Überrollen und Umkippen<br>3.4.5 Zugänge<br>3.4.4 Herabfallende Gegenstände<br>3.3.4 Verfahren mitgängergeführter Maschinen | 5.9.3, 5.8.4, 5.9.4,                   |
| 17.4      | Unzureichende Sicht aus der Arbeitsposition                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3.2.1 Fahrposition                                                                                                                                      | 5.9.4                                  |
| <b>18</b> | <b>Gefährdungen durch das Steuerungssystem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                         |                                        |
| 18.1      | Ungeeignete Anordnung von manuellen Stellteilen                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.3.1 Stellteile<br>3.4.5 Zugänge                                                                                                                       | 5.3, 5.9.2, 5.9.4                      |
| 18.2      | Ungeeignete Auslegung von manuellen Stellteilen und deren Betriebsweise                                                                                                                                                                                                                                            | 3.3.1 Stellteile<br>3.3.3 Stillsetzen/Bremsen                                                                                                           | 5.3, 5.9.2, 5.9.4, 5.9.5               |
| <b>19</b> | <b>Gefährdungen durch die Energiequelle und die Kraftübertragung</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                         |                                        |
| 19.1      | Motor und Batterien                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.4.2 Bewegliche Übertragungselemente<br>3.5.1 Batterien                                                                                                | 5.1.5                                  |

| <b>Gruppe</b> | <b>Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1</b>                                | <b>Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I</b>                                                                                                     | <b>Verbundene Gefährdungen in dieser Norm</b> |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 19.2          | Übertragung von Leistung zwischen Maschinen                                                                         | 3.4.7 Kraftübertragung zwischen selbstangetriebenen Maschinen (oder Zugmaschinen) und angetriebenen Maschinen                              | 5.3                                           |
| <b>21</b>     | <b>Gefährdungen durch unzureichende Unterweisung des Fahrers/Bedieners</b>                                          |                                                                                                                                            |                                               |
| 21.1          | Unzureichende Unterweisung des Fahrers/Bedieners                                                                    | 3.6 Informationen und Anzeigen                                                                                                             | 5.7, 5.9.20                                   |
| <b>22</b>     | <b>Mechanische Gefährdungen durch fallende Lasten, Kollisionen und umkippende Maschinen</b>                         |                                                                                                                                            |                                               |
| 22.1          | Mangelnde Standsicherheit                                                                                           | 4.1.2.1 Risiken durch mangelnde Standsicherheit                                                                                            | 5.2                                           |
| 22.2          | Unkontrollierte Beladung, Überbelastung, Überschreiten der Kippmomente                                              | 4.2.2 Belastungsbegrenzung<br>4.3.3 Maschinen zum Heben von Lasten<br>4.4.2 Maschinen zum Heben von Lasten                                 | 5.2, 5.7                                      |
| 22.3          | Unkontrollierte Bewegungsausschläge                                                                                 | 4.1.2.6 a) Bewegungssteuerung<br>4.2.1 Bewegungssteuerung                                                                                  | 5.2, 5.7                                      |
| 22.4          | Unerwartete/unbeabsichtigte Bewegung von Lasten                                                                     | 4.1.2.6 c) Bewegungssteuerung                                                                                                              | 5.2, 5.7                                      |
| 22.5          | Ungeeignete Haltevorrichtungen/Zubehörteile                                                                         | 4.1.2.6 e) Bewegungssteuerung<br>4.4.1 Lastaufnahmemittel                                                                                  | 5.5                                           |
| 22.9          | Unzureichende mechanische Festigkeit von Bauteilen                                                                  | 4.1.2.3 Festigkeit                                                                                                                         | 5.2, 5.5                                      |
| 22.10         | Ungeeignete Konstruktion von Seilscheiben und Trommeln                                                              | 4.1.2.4. Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten                                                                                      | 5.5                                           |
| 22.11         | Ungeeignete Auswahl von Ketten, Seilen, Hebeeinrichtungen und Zubehör und deren ungeeigneter Einbau in die Maschine | Rollen, Trommeln, Scheiben, Seile und Ketten<br>Lastaufnahmemittel und ihre Bauteile<br>Ketten, Seile und Gurtbänder<br>Lastaufnahmemittel | 5.5                                           |

| Gruppe                                                                                                                                                         | Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Tabelle B.1                                               | Richtlinie 2006/42/EC, Anhang I                                                                                                                                                             | Verbundene Gefährdungen in dieser Norm |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 22.12                                                                                                                                                          | Absenken der Last durch Steuerung einer Reibungsbremse                                                                      | 4.1.2.6 d) Bewegungssteuerung                                                                                                                                                               | 5.7.16                                 |
| 22.13                                                                                                                                                          | Abnormale Bedingungen bei Zusammenbau/Betrieb/Wartung                                                                       | Lastaufnahmemittel<br>d) Hebemaschine<br>4.4.2 e) Hebemaschinen                                                                                                                             | 5.9.17                                 |
| <b>23</b>                                                                                                                                                      | <b>Gefährdungen in Verbindung mit der Position des Fahrers/Bedieners</b>                                                    |                                                                                                                                                                                             |                                        |
| 23.1                                                                                                                                                           | Unzureichende Sicht aus der Fahrerposition                                                                                  | 4.1.2.7 Bewegungen der Last während der Handhabung 4.4.2 c) Hebemaschinen                                                                                                                   | 5.9.4                                  |
| <i>Ergänzend für Maschinen, die besondere Gefährdungen durch das Heben von Personen darstellen</i>                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                        |
| <b>27</b>                                                                                                                                                      | <b>Mechanische Gefährdungen</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                        |
| 27.1                                                                                                                                                           | Durch:<br>— unzureichende mechanische Festigkeit<br>— unzureichende Betriebskoeffizienten<br>Ausfall der Beladungssteuerung | 6.1.1 Festigkeit<br>6.1.2 Belastungsbegrenzung bei nicht durch menschliche Kraft angetriebenen Maschinen                                                                                    | 5.11                                   |
| 27.2                                                                                                                                                           | Versagen der Steuerungen in Personenträgern (Funktion, Priorität)                                                           | 6.2 Steuerungseinrichtungen                                                                                                                                                                 | 5.3, 5.11                              |
| 27.3                                                                                                                                                           | Überhöhte Geschwindigkeit des Personenträgers                                                                               | 6.3.1 Risiken durch Bewegungen des Lastträgers<br>6.4.1 Risiken für in oder auf dem Lastträger befindliche Personen                                                                         | 5.3, 5.11                              |
| 27.4                                                                                                                                                           | Absturz von Personen aus dem Personenträger                                                                                 | 6.3.2 Risiko des Sturzes von Personen aus dem Lastträger<br>6.4.1 Risiken für in oder auf dem Lastträger befindliche Personen<br>6.3.3 Risiko durch auf den Lastträger fallende Gegenstände | 5.11                                   |
| <i>Gefährdungen, die nicht durch eigensichere konstruktive Maßnahmen oder Sicherungs- und/oder ergänzende Schutzmaßnahmen beseitigt oder verringert werden</i> |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                        |
| —                                                                                                                                                              | —                                                                                                                           | 1.7 Informationen                                                                                                                                                                           | 5.1.4                                  |

## 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

### 5.1 Allgemeines

#### 5.1.1 Gestaltung

Offshore-Krane für allgemeine Verwendung müssen die Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 5 erfüllen und den Überprüfungsanforderungen nach Abschnitt 6 unterzogen werden.

Alle relevanten Gefährdungen, die nicht durch diese Norm behandelt werden, müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 12100 beurteilt und gemindert werden.

#### 5.1.2 Austausch von Informationen

Alle relevanten Informationen zu Schnittstellen-Anordnungen, der geplanten Nutzung und der Betriebsumgebung des Offshore-Krans sollten zwischen dem Hersteller und dem Anwender nach den Empfehlungen in ISO 9374-1:1989 und ISO 9374-4:1989, sofern anwendbar, ausgetauscht werden.

Die im Rahmen der Festlegung technischer Anforderungen auszutauschenden Informationen sollten unter anderem Folgendes beinhalten:

- a) Krantyp, Konfiguration, übliche Geometrie und Lastdiagramm für alle Betriebsarten;
- b) vorgesehener Standort der Offshore-Installation, Layout, Umgebungsbedingungen;
- c) Installationsart, einschließlich Neigungen und Bewegungen, sofern anwendbar;
- d) Kranstandort, Fundament, Auslagerauflage, sofern anwendbar, Außenbeleuchtung und Sicht von der/den Steuerungsposition(en);
- e) Betriebslebensdauer, Klassifizierung und betriebliche Beschränkungen des Krans;
- f) Schnittstellenverbindungen wie Kommunikation, Sicherheit der Automations- und Steuerungssysteme, Zugang, Strom, Erdungssysteme, Instrumentierung, Zustandsüberwachung, Betriebsmittel, Festigkeit und Gestaltung der Tragsäule, Auflegerablagen;
- g) Umgebungstemperaturbereich für den Betrieb des Krans und alle außerordentlichen Wärmequellen (z. B. Gasfackeln, Abgasabzüge) oder Strahlungsquellen, die den Kran oder seine Komponenten beeinflussen können;
- h) alle Quellen von Dämpfen oder Gasen, die den Kran und seine Belüftung oder Komponenten beeinflussen können;
- i) Bereichsklassifizierung einschließlich Installation, Zündquellenkontrolle und Feuervermeidungs-/Brandschutz-Philosophie des Eigentümers;
- j) Eigenschaften von an dem Haken befestigten Objekten wie etwa Lasten, nicht fest angebrachte Lastaufnahmemittel, Hebezubehör, Körbe, Träger und Behälter;
- k) Schnittstellenlasten während und außerhalb des Betriebs auf die Tragsäule mit und ohne Faktoren und Koeffizienten (mit Angabe, ob diese in einem zulässigen Beanspruchungsverfahren oder Grenzzustandsverfahren anzuwenden sind) und Mindestversagenslasten auf der Grundlage der Anforderungen an die Untersuchung der Versagensfolge.

Der Hersteller des Offshore-Krans sollte den Konstrukteur der Offshore-Anlage dabei unterstützen, die Kranauswahl und den Kranstandort zu optimieren und die Schnittstelle zu dem Anlagen-Layout auf der Grundlage der ausgetauschten Informationen festlegen, um sicherzustellen, dass der Kran für den Zweck geeignet ist.

Alle signifikanten Gefährdungen, die durch die Schnittstelle zwischen dem Kran und der Anlage entstehen und im Lieferumfang enthalten sind, siehe Abschnitt 1, müssen in der Risikobeurteilung behandelt werden, siehe Abschnitt 4.

Ein Beispiel für ein Datenblatt für den Austausch von Informationen ist in Anhang M (informativ) enthalten.

### 5.1.3 Offshore-Meeresumgebung

Offshore-Krane einschließlich ihrer Struktur, Maschinen und Ausrüstung müssen so gestaltet sein, dass sie für den zuverlässigen Betrieb in einer Offshore-Meeresumgebung geeignet sind und den Umgebungseinflüssen für den Betriebsbereich der Anlage nach Anhang C (informativ) widerstehen.

### 5.1.4 Gebrauchstauglichkeit

Der Offshore-Kran muss auf der Grundlage des Informationsaustauschs nach 5.1.2 so gestaltet und ausgestattet werden, dass er einsatzbereit ist und seine Funktion unter Berücksichtigung des Layouts der Offshore-Anlage und der Umgebungsbedingungen des Bereichs, in dem der Kran betrieben wird, sicher erfüllen kann.

Die Überprüfung und Prüfung muss nach Abschnitt 6 durchgeführt oder festgelegt werden.

Die Bedienungsanleitung muss nach Abschnitt 7 festgelegt werden.

### 5.1.5 Energieversorgung

Die Hauptenergieversorgungs-, Energieübertragungs- und Energieversorgungselemente des Offshore-Krans müssen so ausgelegt sein, dass der volle Energiebedarf bei allen Last- und Geschwindigkeitskombinationen, die den verschiedenen Bewegungen zugeordnet sind, mit den erforderlichen Hebearbeiten bei maximaler anwendbarer Last vereinbar ist, die dem Kranentwurf zugrunde liegen, sodass Folgendes zutrifft:

- a) ein Dieselmotor darf nicht abgewürgt werden können, überdrehen oder unter seine Nenndrehzahl fallen;
- b) ein Elektromotor darf nicht abgewürgt werden, überdrehen oder überhitzen;
- c) Batterien dürfen nicht überlastet werden oder überhitzen;
- d) ein Hydraulikaggregat darf nicht stoppen/abgewürgt werden oder überhitzen;
- e) externe Energieversorgungen dürfen nicht überlastet werden oder überhitzen.

Die verfügbare Energie muss für den folgenden gleichzeitigen Betrieb ausreichend sein:

- 1) erforderliche Mindesthubgeschwindigkeit bei maximaler Bemessungstragkraft und 100 % Wipp-, Teleskopier-, Fahr- oder Faltgeschwindigkeit oder
- 2) erforderliche Mindesthubgeschwindigkeit bei maximaler Bemessungstragkraft und 50 % Wipp-, Teleskopier-, Fahr- oder Faltgeschwindigkeit und 50 % Drehgeschwindigkeit.

Hubbewegungen müssen immer den Vorrang haben, wobei jedoch andere gleichzeitig stattfindende Bewegungen nicht vollständig anhalten dürfen.

### 5.1.6 Gefährlicher Bereich

In Gefährdungsbereichen installierte oder Gefährdungsbereichen ausgesetzte Krane müssen Anhang L (normativ) entsprechen.

### 5.1.7 Hochrisiko-Anwendung

Für Hochrisiko-Anwendungen gelten die Anforderungen von EN 13135:2013+A1:2018, 5.9 und EN 13001-2:2014, 4.3.2.

ANMERKUNG Beispiele für Hochrisiko-Anwendungen:

- Anheben von Lasten (oder Auslegern) über druckbeaufschlagten oder kritischen Einrichtungen;
- Anheben von Lasten, deren Sturz oder Beschädigung schwerwiegende Konsequenzen haben kann, z. B. Explosivstoffe, entflammbare Stoffe, Gefahrstoffe oder druckbeaufschlagte Einrichtungen;
- Heben von Personen.

Für weitere Anforderungen an das Heben von Personen siehe 5.11 in diesem Dokument.

### 5.1.8 Sicherheit von Automations- und Steuerungssystemen

Eine Risikobeurteilung muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass potenzielle Bedrohungen in Verbindung mit der Sicherheit von Automations- und Steuerungssystemen des Krans identifiziert, behandelt und gemindert werden. Siehe Abschnitt 4.

Die folgenden Aspekte müssen unter anderem insbesondere behandelt werden:

- 1) Rollen und Verantwortlichkeiten des Hauptpersonals und der Leitung, die an dem Betrieb und der Instandhaltung des Krans beteiligt sind;
- 2) Vorschriften, Verfahren, Anlagen, Daten und Kapazitäten, die, wenn sie unterbrochen werden, zu einem Risiko für den Kranbetrieb und die Sicherheit führen können, und
- 3) technische Maßnahmen zum Schutz vor Cyberangriffen, um die Sicherheit und Fortführung des Betriebs sicherzustellen.

ANMERKUNG Für weitere Informationen und Anforderungen siehe:

- Normenreihe IEC 62443 bezüglich der Sicherung von Informations- und Kommunikationstechnologieaspekten industrieller Prozesse;
- EN ISO/IEC 27001:2017 bezüglich des Schutzes von Informationsobjekten;
- Baseline Security Recommendations for Internet of Things (IoT) in the context of Critical Information Infrastructures, ENISA, NOVEMBER 2017 bezüglich der Gewährleistung der Sicherheit von IoT-Produkten und -Dienstleistungen.

### 5.1.9 Umweltfußabdruck

Der Umweltfußabdruck von Offshore-Kranen muss bewertet und minimiert werden. Dies beinhaltet unter anderem:

- Nutzung nachhaltiger und umweltfreundlicher Werkstoffe und Komponenten;
- Herstellungs- und Transportverfahren;

- Energieverbrauch, beispielsweise durch die Auswahl effizienterer Antriebe;
- Energierückgewinnung;
- Emissionen in die Luft wie etwa CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>;
- Lärm und Vibrationen;
- Abfall und Verbrauchsmaterialien.

#### 5.1.10 Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen von Systemen beinhalten identifizierte Teile des Steuerungssystems, 5.2, elektrische Ausrüstung, 5.4, Schutzmittel, 5.6, und Installationsschnittstellen, 5.8.

ANMERKUNG Sicherheitsfunktionen sind in EN ISO 13849-1:2015, 5.1, beschrieben.

Tabelle 2 zeigt den Kontext zwischen den in EN ISO 13849-1 beschriebenen und den in diesem Dokument festgelegten Sicherheitsfunktionen.

Sicherheitsfunktionen von Steuerungssystemen müssen dem nach EN ISO 13849-1:2015 geforderten Performance Level und Anhang H (normativ) dieses Dokuments entsprechen.

**Tabelle 2 — Sicherheitsfunktionen eines Offshore-Krans**

| Sicherheitsfunktion/<br>sicherheitsbezogener<br>Parameter, siehe<br>EN ISO 13849-1:2015,<br>Tabellen 8 und 9 | Sicherheitsfunktion<br>dieser Norm                                                                                                                  | Schutzmaßnahmen dieser<br>Norm                          | Referenz-<br>abschnitt |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Durch eine<br>Schutzeinrichtung initiierte<br>sicherheitsrelevante<br>Abschaltfunktion                       | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die durch<br>Anhalten/Einschränken der<br>Bewegung vor gefahr-<br>bringenden Bewegungen<br>und Lasten schützt     | Bewegungsbegrenzer                                      | 5.7.7                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Schlaffseil-Detektor                                    | 5.7.9                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Tragkraftbegrenzer (en: rated<br>capacity limiter, RCL) | 5.7.8                  |
| Start/Neustart-Funktion<br>Verhindern eines<br>unerwarteten Anlaufs                                          | Sicherheitsfunktionen, die<br>den Kran, die Antriebe oder<br>Stellglieder ein- und<br>ausschalten                                                   | Isolierung von<br>Energieeinspeisungen                  | 5.4.2                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Start- und Stopp-Funktionen                             | 5.3.2                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Vermeidung eines<br>unerwarteten Anlaufs                | 5.3.3                  |
| Lokale Steuerungsfunktion<br>Funktion für den Tippbetrieb                                                    | Sicherheitsfunktionen, die<br>sicherstellen, dass der<br>Bediener die Kontrolle über<br>die Hauptbewegungen hat                                     | Hauptbewegungssteuerungen                               | 5.3.5                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Fernsteuerungen (optional)                              | 5.3.6                  |
| Zustimmungseinrichtungs-<br>funktion<br>Steuerungsarten und<br>Betriebsartenauswahl                          | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die sicherstellt,<br>dass der Kran unter den<br>verschiedenen Betriebs-<br>arten bestimmungsgemäß<br>funktioniert | Betriebsartwahlschalter                                 | 5.3.4                  |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                     | Betriebsartwahlschalter für<br>das Heben von Personen   | 5.11.4                 |

| <b>Sicherheitsfunktion/<br/>sicherheitsbezogener<br/>Parameter, siehe<br/>EN ISO 13849-1:2015,<br/>Tabellen 8 und 9</b> | <b>Sicherheitsfunktion<br/>dieser Norm</b>                                                                                                                                                              | <b>Schutzmaßnahmen dieser<br/>Norm</b>                | <b>Referenz-<br/>abschnitt</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Flucht und Rettung<br>eingeschlossener Personen                                                                         | Sicherheitsrelevante<br>Funktionen, die es<br>ermöglichen, den Träger bei<br>einem Erstfehlerzustand<br>der Energieversorgung<br>oder des Steuerungs-<br>systems in eine sichere<br>Position zu bewegen | Notbetriebssystem (EOS)                               | 5.7.15                         |
| Isolierungs- und<br>Energieableitungsfunktion                                                                           | Sicherheitsfunktionen, die<br>den Kran isolieren und<br>spannungsfrei schalten und<br>den Kran/die Last in eine<br>sichere Position bringen<br>können                                                   | Notabschaltung (ESD)                                  | 5.8.13                         |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Automatisches<br>Überlastschutzsystem (AOPS)          | 5.7.12                         |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Manuelles<br>Überlastschutzsystem MOPS                | 5.7.13                         |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Notlastabsenkung ELL<br>(optional)                    | 5.7.16                         |
| Wechselwirkung zwischen<br>verschiedenen<br>sicherheitsrelevanten Teilen<br>von Steuerungssystemen                      | Sicherheitsfunktion, die<br>Interventionen zwischen<br>verschiedenen<br>Schutzmitteln auslöst                                                                                                           | Betriebsartwahlschalter                               | 5.3.4                          |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Betriebsartwahlschalter für<br>das Heben von Personen | 5.11.4                         |
| Überwachung der<br>Parametrisierung<br>sicherheitsbezogener<br>Eingabewerte                                             | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die den Kran vor<br>ungewöhnlichen Daten im<br>Steuerungssystem und<br>ungewöhnlichen<br>Bewegungen in Verbindung<br>mit Eingabewerten schützt                        | Bewegungsmeldesystem<br>(MDS)                         | 5.7.11                         |
| Funktion zum Stillsetzen im<br>Notfall                                                                                  | Sicherheitsfunktion, die die<br>Antriebe spannungslos<br>schaltet und jede Bewegung<br>anhält                                                                                                           | Not-Halt                                              | 5.7.17                         |
| Sicherheitsbezogene<br>Parameter wie<br>Geschwindigkeiten,<br>Temperatur oder Druck                                     | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die den Kran vor<br>ungewöhnlichen<br>Situationen des Steuerungs-<br>systems oder des Krans<br>schützt                                                                | Steuerungssystemanzeige                               | 5.7.3                          |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Automatische Brandmeldung                             | 5.7.18                         |
| Schwankungen, Verlust und<br>Wiederherstellung von<br>Energiequellen                                                    | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die das<br>Energiesystem überwacht                                                                                                                                    | Steuerungssystemanzeige                               | 5.7.3                          |
| Anzeige- und<br>Alarmeinrichtungen                                                                                      | Sicherheitsrelevante<br>Funktion, die den Bediener<br>auf ungewöhnliche<br>Situationen hinweist                                                                                                         | Tragkraftanzeige RCI                                  | 5.7.6                          |
|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         | Anzeige- und<br>Alarmeinrichtungen                    | 5.7                            |

## 5.2 Festigkeit, Stabilität und Ermüdung

### 5.2.1 Allgemeine Prinzipien und Anforderungen

Offshore-Krane und ihre Tragsäulen, Auslegerauflagen und anderen Strukturen müssen den allgemeinen Prinzipien und Anforderungen nach EN 13001-1:2015, EN 13001-2:2014, EN 13001-3-1:2015+A2:2018, EN 13001-3-2:2014, EN 13001-3-3:2014, EN 13001-3-4:2018, EN 13001-3-5:2016, EN 13001-3-6:2018, EN 13001-3-7:2019 und prEN 13001-3-8:2018 entsprechen, sofern anwendbar.

Die Festigkeit von nicht durch EN 13001-1:2015, EN 13001-2:2014, EN 13001-3-1:2015+A2:2018, EN 13001-3-2:2014, EN 13001-3-3:2014, EN 13001-3-4:2018, EN 13001-3-5:2016, EN 13001-3-6:2018, EN 13001-3-7:2019 und prEN 13001-3-8:2018 behandelten Komponenten, die Teil von Mechanismen sind, müssen auf Lasten nach 2.5 von F.E.M. 1.001:1998, booklet 2, unter Anwendung des zulässigen Beanspruchungsverfahrens für die in Anhang B (normativ) dieses Dokuments angegebenen Lasten überprüft werden. Alle Teilsicherheitsbeiwerte sind zu diesem Zweck auf 1,0 zu setzen.

Komponenten von Mechanismen, die nicht durch EN 13001-1:2015, EN 13001-2:2014, EN 13001-3-1:2015+A2:2018, EN 13001-3-2:2014, EN 13001-3-3:2014, EN 13001-3-4:2018, EN 13001-3-5:2016, EN 13001-3-6:2018, EN 13001-3-7:2019 und prEN 13001-3-8:2018 behandelt werden, müssen nach 4.1 von F.E.M. 1.001:1998, booklet 4, auf ausreichende Sicherheit gegen dynamische Lasten, Bruchversagen, Krüppeln, Ermüdung und übermäßigen Verschleiß überprüft werden.

### 5.2.2 Betriebsklassifizierung

#### 5.2.2.1 Betriebslebensdauer

Offshore-Krane müssen für eine Betriebslebensdauer von 20 Jahren ausgelegt sein, sofern nicht anders zwischen dem Hersteller und dem Anwender vereinbart.

#### 5.2.2.2 Klassifizierung

Der Offshore-Kran als Ganzes und seine Mechanismen müssen in Übereinstimmung mit EN 13001-1:2015 auf der Grundlage der nach 5.1.2 bereitgestellten Informationen klassifiziert werden.

#### 5.2.2.3 Ersetzung und Überholung

Mechanismen und Komponenten, die einer Ersetzung und Überholung während der Betriebslebensdauer des Offshore-Krans bedürfen, müssen mit den Ersetzungsintervallen (en: time between replacement, TBR) und Überholungsintervallen (en: time between overhaul, TBO) angegeben werden. Es wird auf ISO 12482:2014 verwiesen.

### 5.2.3 Lasten und Lastkombinationen

#### 5.2.3.1 Allgemeines

Lastkombinationen müssen für jede Hubbetriebsart, Seiltriebkonfiguration und jeden Arbeitsradius, für die/den der Offshore-Kran in Übereinstimmung mit EN 13001-2:2014 und Anhang B (normativ) ausgelegt ist, bestimmt und berechnet werden. Darüber hinaus müssen Umgebungslasten und Lasteinwirkungen durch Neigungen und Bewegungen der Anlage, auf der der Kran montiert wurde, in Übereinstimmung mit Anhang C (normativ) berücksichtigt werden.

#### 5.2.3.2 Belastungen im „in-Betrieb“ Zustand für Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage

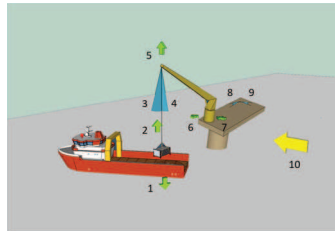
Für Hubvorgänge innerhalb von Offshore-Anlagen müssen die Lastkombinationen für die Lastberechnung in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Anhang B (normativ) bestimmt werden.

In Abwesenheit einer Tragkraft für Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage muss  $R_0$  als maximale Tragkraft für Hubvorgänge innerhalb der Offshore-Anlage genommen werden.

### 5.2.3.3 Belastungen im „in-Betrieb“ Zustand für Hubvorgänge außerhalb der Offshore-Anlage

Für Hubvorgänge außerhalb von Offshore-Anlagen müssen die Lastkombinationen für die Lastberechnung in Übereinstimmung mit den Anforderungen in Anhang B (normativ) bestimmt werden.

Im Betrieb wirkende Hauptlasten und Bewegungen bei Hubvorgängen außerhalb der Offshore-Anlage sind in Bild 2 dargestellt.



#### Legende

|                       |                                           |                       |
|-----------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 1 Deckgeschwindigkeit | 5 Geschwindigkeit der Auslegerspitze      | 9 Krängung der Anlage |
| 2 Hubgeschwindigkeit  | 6 vertikale Beschleunigungen der Anlage   | 10 Wind               |
| 3 Längszug            |                                           |                       |
| 4 Querkzug            | 7 horizontale Beschleunigungen der Anlage |                       |
|                       | 8 Trimm der Anlage                        |                       |

**Bild 2 Hubvorgänge außerhalb der Offshore-Anlage**

### 5.2.3.4 Bestimmung dynamischer Faktoren

Die dynamischen Faktoren  $\Phi_2$ ,  $\Phi_{2min}$  und  $\Phi_{2C}$  müssen in Übereinstimmung mit Anhang B (normativ) berechnet werden. Andere dynamische Faktoren müssen gegebenenfalls in Übereinstimmung mit EN 13001-2:2014 berechnet werden.

### 5.2.3.5 Belastungen im „außer-Betrieb Zustand“

Der Offshore-Kran einschließlich der Auslegerauflage und aller Verzurrungen, sofern vorhanden, muss so berechnet werden, dass sie den Belastungen im „außer-Betrieb-Zustand“ und relativen Bewegungen zwischen der Auslegerauflage und dem Kranfundament durch Umgebungseinflüsse nach Anhang C (normativ) unter Anwendung der Lastkombinationen in Anhang B (normativ) widerstehen.

### 5.2.3.6 Belastungen durch Instandhaltung

Belastungen durch Instandhaltung müssen unter Verwendung der anzuwendenden Lastkombinationen in Anhang B (normativ) berechnet werden.

### 5.2.3.7 Hochrisiko-Anwendung

Wenn der Offshore-Kran für Hochrisiko-Anwendungen, siehe 5.1.7, ausgelegt ist, müssen die in EN 13001-2:2014 festgelegten Risikokoeffizienten  $\gamma_n$  für solche Arbeiten angewendet werden. In dieser Norm werden die Risikokoeffizienten separat für die Tragkraft ( $\gamma_{n.RC}$ ) und die Masse des Krans ( $\gamma_{n.MC}$ ) angegeben.

## 5.2.4 Grenzzustände und Sicherheitsnachweise

### 5.2.4.1 Stahltragwerke

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Stahltragwerken müssen EN 13001-3-1:2012+A2:2018 entsprechen.

ANMERKUNG Für Tragwerke sehr schlanker oder hochfester Stahlkonstruktionen, bei denen nichtlineare Relationen zwischen Lasten und Beanspruchungen bestehen und wesentliche Verformungen erwartet werden können, wird auf EN 13001-3-1:2012+A2:2018, 8.1, verwiesen.

Der Offshore-Kran muss so gestaltet sein, dass er Resonanz durch die Lasthandhabung und Umgebungslasten vermeidet. Gegebenenfalls müssen Lasten durch externe Erregung der Krantragsäule berücksichtigt werden, siehe EN 13001-2:2014.

### 5.2.4.2 Drahtseile in Seiltrieben

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Drahtseilen in Seiltrieben müssen EN 13001-3-2:2014 unter angemessener Berücksichtigung von Anhang B (normativ) und der Risikokoeffizienten in 5.2.3.7 und 5.11 in diesem Dokument entsprechen.

### 5.2.4.3 Rad/Schiene-Kontakte

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Rad/Schiene-Kontakten müssen EN 13001-3-3:2014 unter angemessener Berücksichtigung von Anhang B (normativ) und der Risikokoeffizienten in 5.2.3.7 und 5.11 in diesem Dokument entsprechen.

### 5.2.4.4 Maschinen

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Maschinen müssen EN 13001-3-4:2018 unter angemessener Berücksichtigung von Anhang B (normativ) und der Risikokoeffizienten in 5.2.3.7 und 5.11 in diesem Dokument entsprechen.

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Maschinen wie Komponenten und Mechanismen müssen EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen.

### 5.2.4.5 Geschmiedete Haken

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von geschmiedeten Haken müssen EN 13001-3-5:2016 unter angemessener Berücksichtigung von Anhang B (normativ) und der Risikokoeffizienten in 5.2.3.7 und 5.11 in diesem Dokument entsprechen.

### 5.2.4.6 Hydraulikzylinder

Grenzzustände und Sicherheitsnachweise von Hydraulikzylindern müssen EN 13001-3-6:2018 unter angemessener Berücksichtigung von Anhang B (normativ) und der Risikokoeffizienten in 5.2.3.7 und 5.11 in diesem Dokument entsprechen.

## 5.2.5 Untersuchung der Versagensfolge

Eine Untersuchung der Versagensfolge ist nach Anhang D (normativ) durchzuführen.

## 5.2.6 Lastdiagramme

### 5.2.6.1 Allgemeines

Lastdiagramme müssen für eine realistische Reihe von Umgebungsbedingungen (nach Vereinbarung zwischen dem Anwender und dem Hersteller) für jede Hubbetriebsart und Seiltriebkonfiguration auf der Grundlage des Grenzzustands und Sicherheitsnachweises des gesamten Krans berechnet werden.

### 5.2.6.2 Betriebsgrenzen

Die Lastdiagramme müssen für jede Betriebsart dargestellt werden und die Betriebsbegrenzungen des Offshore-Krans im Betrieb auf der Grundlage der Grenzzustände und des Sicherheitsnachweises, der Leistung und aller durch die Sicherheitssysteme auferlegten Beschränkungen angeben.

### 5.2.6.3 Information

Die Lastdiagramme müssen in die Bedienungsanleitung aufgenommen werden und dem Bediener am Steuerstand zur Verfügung stehen.

Die Informationen aus dem Lastdiagramm sind in den Tragfähigkeitsanzeiger einzuprogrammieren, wie in 5.7.6. beschrieben.

## 5.2.7 Werkstoffauswahl

### 5.2.7.1 Allgemeines

Werkstoffe für tragende Elemente sowie geschraubte und genietete Verbindungen müssen EN 13001-3-1:2012+A2:2018 entsprechen, die eine bevorzugte Werkstoffauswahl enthält.

Die Auswahl der Werkstoffe muss nach folgenden Kriterien erfolgen:

- a) Festigkeit und Duktilität innerhalb des festgelegten Umgebungstemperaturbereichs;
- b) Sprödbbruchbeständigkeit innerhalb des Umgebungstemperaturbereichs;
- c) Widerstand gegen Ermüdung;
- d) Kontinuität und Zuverlässigkeit der Werkstoffeigenschaften;
- e) Eignung für Herstellungsprozesse (siehe 5.10);
- f) Korrosionsbeständigkeit (siehe 5.10).

### 5.2.7.2 Stoßfestigkeit

Die Summe der Stoßfestigkeitsparameter  $\sum q_i$ , siehe EN 13001-3-1:2012+A2:2018, 4.2.2 und Tabelle 4, darf nicht weniger als 9 betragen. Für Anforderungen an Drehverbindungen und Befestigungsmittel für Drehverbindung siehe 5.2.7.6 und 5.2.7.7.

### 5.2.7.3 Wasserstoffversprödung

Für Hauptkomponenten muss die Anfälligkeit für Wasserstoffversprödung durch die korrosive Offshore-Umgebung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Ein Verfahren zur Bestimmung der Anfälligkeit für Wasserstoffversprödung/-rissbildung kann EN ISO 17642-1:2004, EN ISO 17642-2:2005 und EN ISO 17642-3:2005 entnommen werden.

#### 5.2.7.4 Komponenten von Maschinen

Werkstoffe für die Komponenten von Maschinen müssen zusätzlich zu den Anforderungen nach 5.2.7.2 und 5.2.7.3 EN 13135:2013+A1:2018, EN 13001-3-4:2018, EN 13001-3-6:2018, prEN 13001-3-7:2019 und prEN 13001-3-8:2018 entsprechen.

#### 5.2.7.5 Geschmiedete Haken

Werkstoffe für geschmiedete Haken müssen zusätzlich zu den Anforderungen nach 5.2.7.2 und 5.2.7.3 EN 13001-3-5:2016 entsprechen.

#### 5.2.7.6 Drehverbindungen

Werkstoffe für Drehverbindungen müssen EN 13001-3-4:2018 entsprechen und mit einem mittleren Mindestwert von 42 J bei –20 °C auf ihre Stoßfestigkeit geprüft werden.

Eigenschaften der Werkstoffe für Drehverbindungen wie etwa die chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften, Wärmebehandlung, Härtungsspezifikationen und Oberflächenbeschaffenheit müssen angegeben werden.

#### 5.2.7.7 Befestigungselemente für Drehverbindungen

Befestigungselemente für Drehverbindungen müssen mindestens der Sorte 10.9 entsprechen und sind frühestens 48 h nach Abschluss der Vergütung einer Sicht- und Magnetpulver-Prüfung nach EN ISO 898-1:2013 zu unterziehen.

Befestigungselemente müssen gewalzte Gewinde haben und gut geschmiert und gegen Korrosion abgedichtet sein. Das Aufrollen von Gewinden ist nach der Wärmebehandlung vorzunehmen. Wenn die Oberfläche der Schraube geschützt ist, muss die Behandlung Wasserstoffversprödung ausschließen.

Werkstoffe für Befestigungselemente von Drehverbindungen müssen mit einem mittleren Mindestwert von 42 J bei –20 °C auf ihre Stoßfestigkeit geprüft werden.

### 5.3 Steuerung

#### 5.3.1 Allgemeines

Das Steuerungssystem muss alle Mittel zum Einschalten, Starten, Stoppen, der Auswahl der Betriebsarten, der Steuerung und der Überwachung der Hauptbewegungen des Krans beinhalten. Das Steuerungssystem beinhaltet darüber hinaus sicherheitsrelevante Funktionen.

Steuerungssysteme müssen die Anforderungen nach EN 13557:2003+A2:2008 und IEC 60204-32:2008 erfüllen.

Komponenten und Vorrichtungen im Steuerungssystem müssen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die angegebenen Umgebungsbedingungen geeignet sein.

Das Steuerungssystem muss so ausgeführt sein, dass keine einzelne Störung oder Fehler allgemeiner Ursache, siehe EN ISO 13849-1:2015 (Abschnitt 7), zu einer unkontrollierten Bewegung der Kranlast, von Teilen des Offshore-Krans oder des ganzen Krans führen kann.

In allen Betriebsarten, „in Betrieb“ und „außer Betrieb“, muss das Steuerungssystem automatisch wieder in einen sicheren Zustand zurückkehren, um Gefährdungssituationen und Beschädigungen des Krans zu verhindern, wenn ein Versagen des Steuerungssystems auftritt.

**ANMERKUNG** Es wird üblicherweise angenommen, dass ein sicherer Zustand einen vollständigen Halt aller Bewegungen mit Ausnahme der Hubbewegung eines Hubvorgangs außerhalb der Offshore-Anlage beinhaltet, wenn AOPS und MOPS aktiviert sind.

### 5.3.2 Start- und Stopp-Funktionen

Start- und Stopp-Funktionen müssen vorgesehen werden, um den Kran ein- und auszuschalten. Es wird auf IEC 60204-32:2008, 9.2.5.2 und 9.2.5.3 verwiesen.

### 5.3.3 Vermeidung eines unerwarteten Anlaufs

Steuerungssysteme müssen einen unerwarteten Anlauf nach EN ISO 14118:2018 verhindern.

Wo zwei oder mehr Steuerkonsolen bereitgestellt werden, müssen Mittel vorgesehen werden, die sicherstellen, dass jeweils nur eine Konsole gleichzeitig aktiviert werden kann. Die Aktivierung einer zweiten Konsole darf nur möglich sein, wenn die erste Konsole an ihrer Konsole deaktiviert wird. Eine Anzeige muss an der aktivierten Konsole aufleuchten.

Steuerungssysteme müssen so gestaltet oder geschützt sein, dass der gewünschte Effekt nur durch absichtliche Bedienung eintreten kann.

Dies kann beispielsweise durch eine Kombination aus Folgendem erreicht werden:

- Zurückziehen des Stellglieds (Hebel, Drucktasten);
- mechanische Verriegelung in der Nullstellung des Steuerhebels;
- Verwendung einer Reihe von Stellgliedern, die eine sequentielle oder gleichzeitige Betätigung erfordern;
- Umgeben der Steuerhebel an einem Steuerpult mit einem Geländer;
- Positionierung des Stellglieds an einer Stelle, an der eine versehentliche Betätigung unwahrscheinlich ist;
- manueller Zustimmungsschalter für die Steuerungen an dem Steuerstand.

### 5.3.4 Betriebsartwahlschalter

Ein Betriebsartwahlschalter, der Konsolen, Steuerungen oder sicherheitsrelevante Funktionen aktiviert oder deaktiviert oder die Tragkraft oder Bewegungen des Krans für bestimmte Hubbetriebsarten begrenzt, muss gegebenenfalls angeordnet werden. Diese Betriebsarten dürfen Folgendes umfassen:

- Konfiguration der Anzahl der Senkungen, Auswahl der Hubwinde;
- Hub innerhalb der Offshore-Anlage;
- Hub außerhalb der Offshore-Anlage;
- Fernbedienung, sofern anwendbar;
- Betriebsart für das Heben von Personen, sofern anwendbar;
- andere Betriebsarten, sofern anwendbar.

Die Betriebsartauswahl für verschiedene Konfigurationen kann manuell oder automatisch erfolgen. Die Betriebsartauswahl zwischen dem Hubvorgang innerhalb und außerhalb der Offshore-Anlage muss automatisch erfolgen. Die Betriebsartauswahl für die Fernbedienung und das Heben von Personen muss manuell und verriegelbar sein. Die manuelle Betriebsartauswahl darf nur möglich sein, wenn der Haken nicht belastet ist.

Es dürfen jeweils nur eine Betriebsart und eine Steuerkonsole gleichzeitig aktiv sein. Für jede spezifische Betriebsart sind die entsprechenden Sicherheitsfunktionen und/oder Schutzmaßnahmen zu implementieren.

Die aktivierte Betriebsart muss an dem Steuerstand angezeigt werden.

Es wird auf Anhang G (normativ) verwiesen.

### **5.3.5 Hauptbewegungssteuerungen**

Das Steuerungssystem des Krans muss so ausgelegt und ausgeführt sein, dass es ausschließlich auf Signale der ausgewählten Steuerkonsole nach EN 13557:2003+A2:2008 und IEC 60204-32:2008, 9.2.7.2, reagiert.

Die Bewegungsrichtung der Steuerhebel muss mit der Hakenbewegung des Offshore-Krans konsistent sein. Steuerungen für die Hauptbewegungen müssen in die Nullstellung/Aus-Stellung zurückkehren, wenn sie losgelassen werden.

Die Steuerungen der Hauptbewegungen (Heben, Drehen, Wippen, Fahren, Falten und Teleskopieren) müssen vorhersagbares ruckfreies Ansprechen proportional zur Position der Schalthebel und mit vernachlässigbarer Hysterese und einer festgelegten Nullstellung ermöglichen.

Steuerungen für Hubtriebe müssen der Klasse HD4 nach EN 13001-2:2014 entsprechen.

Die Stellteile für die Hauptfunktionen müssen gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt sein. Es wird auf EN 614-1:2006+A1:2009 und EN 13557:2003+A2:2008 verwiesen.

**ANMERKUNG** Eine mögliche Lösung kann ein separater Aktivierungsschalter darstellen, der von Hand betätigt werden muss, um die betreffenden Stellteile vor ihrer Betätigung zu aktivieren, und der die Stellteile durch manuelle Betätigung durch den Kranführer gefolgt von der automatischen Deaktivierung mit entsprechender Verzögerung deaktiviert.

### **5.3.6 Fernsteuerungen (optional)**

Fernsteuerungen dürfen für Hubvorgänge innerhalb von Offshore-Anlagen auf festen Anlagen verwendet werden. Fernsteuerungen dürfen außerdem für Instandhaltungsarbeiten wie den Austausch von Seilzügen verwendet werden. Vor Einsatz der Fernsteuerung zum Betrieb des Krans müssen jedoch die Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

Fernsteuerungen müssen so ausgelegt und ausgeführt sein, dass sie ausschließlich auf Signale der vorgesehenen Steuereinheit nach EN 13557:2003+A2:2008 und EN 60204-32:2008, 9.2.7.2, reagieren. Jede auf die Betriebsart des Krans anwendbare sicherheitsrelevante Funktion muss aufrechterhalten werden, wenn das Fernsteuerungssystem betätigt wird.

Die Fernsteuerung muss mit einem Stellglied für den Not-Halt ausgestattet sein.

Alle grundlegenden Warn- und Alarmsignale, die sich aus den Anforderungen in Anhang E (normativ) ergeben, müssen sowohl visuell als auch akustisch auf dem Fernsteuerstand angezeigt werden.

Kabellose Steuerungssysteme dürfen keine Signale übertragen, während die Mittel zur Verhinderung einer unbefugten Nutzung aktiv sind, und die Aktivierung des Transmitters darf keine Kranbewegung auslösen. Betriebsbefehle für die Kranbewegung müssen enden, sobald der Kranaktivierungsschalter abgeschaltet wird. Es müssen Mittel eingebunden werden, um alle Kranbewegungen im Fall eines Übertragungsfehlers oder einer Störung innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu stoppen.

### 5.3.7 Mindesthakengeschwindigkeiten

Die Mindesthakengeschwindigkeiten für die Hauptbewegungssteuerungen müssen den Angaben in Anhang B (normativ) entsprechen.

### 5.3.8 Ansprechzeit

Als Ansprechzeit für die Hauptbewegungen, z. B. Heben, Drehen, Wippen, Fahren, Falten und Teleskopieren, gilt die Zeit von der Aktivierung des Steuerungshebels im Stillstand bis zum Erreichen der nach B.4 geforderten Mindestgeschwindigkeiten des Hakens.

Die maximalen Ansprechzeiten für den Betrieb außerhalb der Offshore-Anlage für die Hauptbewegungen müssen denen nach Tabelle 3 entsprechen.

**Tabelle 3 — Maximale Ansprechzeit**

| Heben | Wippen, Fahren, Falten, Teleskopieren | Drehen |
|-------|---------------------------------------|--------|
| 2 s   | 3 s                                   | 4 s    |

### 5.3.9 Instrumentierung der Steuerung

Die Instrumentierung der Steuerung muss Anhang E (normativ) entsprechen.

### 5.3.10 Position von Konsolen

Der Offshore-Kran muss mit einer festen Konsole in der Krankabine ausgestattet sein. Darüber hinaus darf eine kabellose Fernsteuerungskonsole vorgesehen werden.

Der Bediener muss aus jeder Position der Steuerkonsole in der Lage sein:

- die Bewegungen des Krans zu überblicken;
- die Bewegungen der Last zu überblicken;
- Bewegungen in toten Winkeln in Absetzbereichen zu vermeiden;
- Gefährdungen in Verbindung mit dem Hubbetrieb zu vermeiden.

Es wird auf 5.9.5 und 5.8.6 sowie Anhang E (normativ) verwiesen.

### 5.3.11 Bewegungskompensation

Die Bewegungskompensation beinhaltet in diesem Kontext die linearen Bewegungen des Hubsystems. Für den Fall, dass aktive oder passive Konstantzugsysteme, Seegangsfolgesysteme, Bewegungskompensatoren, Stoßdämpfer oder ähnliche Systeme eingebaut sind, gelten die folgenden Anforderungen:

- die Aktivierung und Deaktivierung eines Systems mit einer beliebigen Last darf zu keiner Gefährdungssituation führen;
- keine einzelne Störung und kein einzelnes Versagen darf zu einer Gefährdungssituation führen;
- bei jeder Störung bzw. jedem Fehler im Steuerungssystem muss am Steuerstand ein Alarm ausgelöst werden.

### 5.3.12 Kranunterstützungsfunktionen

Optionale Kranunterstützungen werden in Anhang N (informativ) beschrieben.

## 5.4 Elektrische Ausrüstung

### 5.4.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung muss IEC 60204-32:2008 und EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen.

Elektrische Komponenten und Vorrichtungen müssen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die angegebenen Umgebungsbedingungen geeignet sein.

### 5.4.2 Isolierung von Energieeinspeisungen

Offshore-Krane haben normalerweise mehrere Energieeinspeisungen von ihrer Anlage. Jede Einspeisung muss mit mindestens einem Schalter zur Isolierung ihrer Speiseleitungen ausgestattet sein. Die Schalter bieten alle in IEC 60204-32:2008 beschriebenen Funktionalitäten.

Diese(r) Schalter wird/werden üblicherweise auf der Anlagenseite platziert und müssen den Kran von seiner Energieversorgung trennen und in der Aus-Position verriegelbar sein.

Jede Einspeisung muss an der Schnittstellenverbindung deutlich mit einem erkennbaren und eindeutigen Text gekennzeichnet sein, der erläutert, wo die Isolierung vorgenommen werden soll.

Übliche verfügbare Energieeinspeisungen sind:

- **Hauptstromquelle.** Stromquelle, die dazu dient, alle notwendigen Versorgungsleitungen für die Aufrechterhaltung des normalen Betriebs und des bewohnbaren Zustands zu speisen.
- **Wesentliche Stromquelle.** Stromquelle, die dazu dient, alle notwendigen Versorgungsleitungen für die Aufrechterhaltung des normalen bewohnbaren Zustands der Einheit zu speisen.
- **Notstromquelle.** Stromquelle, die dazu dient, das Notsystem im Fall eines Ausfalls der Hauptstromquelle zu versorgen.
- **Unterbrechungsfreie Stromversorgung (en: uninterruptible power supply, UPS), auch Übergangsstromquelle genannt** Stromquelle, die dazu dient, Teile des Notsystems, die einer Versorgung durch die Übergangsstromquelle bedürfen (d.h. die eine Batterienotversorgung für mindestens 30 min benötigen), zu speisen.

### 5.4.3 Schnittstellenverbindungen

Instrumenten- und elektrische Schnittstellen zwischen dem Kran und der Offshore-Anlage können sein:

- Schleifringeinheit;
- Tragkette;
- hängende Kabel;
- usw.

Schnittstellenverbindungen müssen eine korrekte Trennung zwischen Strom-, Signal- und Kommunikationskabeln sicherstellen.

#### 5.4.4 Gehäuse

Gehäuse müssen IEC 60204-32:2008 und Anhang L (normativ) entsprechen, sofern anwendbar.

#### 5.4.5 Eindringenschutz

Der Eindringenschutz elektrotechnischer Ausrüstung nach IEC 60204-32:2008 muss mindestens Folgendem entsprechen:

- im Freien befindliche, natürlich belüftete Bereiche und Abströmbereiche: IP 56;
- trockene Innenräume: IP 20;
- Sendereinheit der Fernkonsole: IP 55;
- sonstige Bereiche: IP 44.

#### 5.4.6 Kabel

Bei der Betrachtung der Gestaltung eines Kabelsystems und seiner Komponenten sollten die Umgebung einschließlich der Gefährdungsbereiche sowie mechanische, chemische und thermische Faktoren gebührend berücksichtigt werden.

Kabel müssen die allgemeinen Anforderungen nach IEC 60204-32:2008 und IEC 61892-4:2019 erfüllen. Die Anlage muss grundsätzlich den Anforderungen nach IEC 61892-6:2019 entsprechen.

#### 5.4.7 Schutzerdung

Für jede eingehende Stromleitung muss eine Anschlussklemme für die Verbindung der Hebemaschine mit dem externen Schutzerdensystem oder dem externen Schutzleiter in Übereinstimmung mit den Bestimmungen nach IEC 60204-32:2008 vorgesehen werden. Erdfehler sollten automatisch isoliert werden, wenn das Kranverteilersystem kein IT-System ist. Die Erdfehlererkennung für nichtlineare Stromkreise wie Gleichrichter, VFD-Lasten und Gleichstromlasten muss vom Typ B sein.

Das Kranverteilersystem muss durch zwei Stromsysteme (Stromverteilung und Notstromverteilung, siehe Bild 7) gespeist werden, um den Betrieb des Krans fortzusetzen, wenn ein Verteilersystem aufgrund eines Fehlers abgeschaltet wird. Die zwei unabhängigen Systeme sollten über ein IT-Erdungssystem verfügen, um den Betrieb der Einheit bei einem Erdfehler fortzusetzen. Erdfehler im Kran sollten einen Alarm auslösen.

#### 5.4.8 Schutz durch automatische Trennung der Stromversorgung

Der Offshore-Kran und das Personal müssen durch eine automatische Trennung der Stromversorgung im Fall eines Fehlers in Übereinstimmung mit IEC 60204-32:2008, 6.3.3, geschützt werden.

#### 5.4.9 Schutz gegen elektrischen Schlag durch direktes Berühren

Für jeden Stromkreis oder Teil der elektrischen Ausrüstung muss ein Schutz gegen elektrischen Schlag durch direktes Berühren durch Einhausung oder Isolierung stromführender Teile nach EN 60204-32:2008, 6.2, vorgesehen werden.

#### 5.4.10 Gefährliche Bereiche

Elektrische Ausrüstung und Anlagen für gefährliche Bereiche müssen in Übereinstimmung mit Anhang L (normativ) vorgesehen werden.

#### 5.4.11 Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektrische und elektronische Einrichtungen, Apparate und Systeme sowie deren Baugruppen und Verdrahtungen müssen IEC 60204-32:2008 oder den einschlägigen produktspezifischen EMV-Normen entsprechen.

Das Steuerungssystem muss so ausgeführt sein, dass Störfelder, die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Ausrüstung, wie z. B. durch Funk- oder Fernmeldesignale, oder durch die elektrische oder elektronische Übertragung der Signale hervorgerufene Felder, keine unbeabsichtigten Bewegungen des Krans oder sonstigen gefährlichen Bedingungen verursachen.

### 5.5 Mechanische Ausrüstung

#### 5.5.1 Allgemeines

Mechanische Ausrüstung muss EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen.

Die mechanische Festigkeit von Ausrüstung und Komponenten muss den relevanten Teilen der Normenreihe EN 13001 entsprechen.

Elektrische Ausrüstung und Komponenten müssen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch und die angegebenen Umgebungsbedingungen geeignet sein.

Mechanische Ausrüstung und Komponenten müssen zugänglich und so angeordnet sein, dass Inspektion, Anpassungen, Instandhaltung und Demontage zu Instandhaltungszwecken ermöglicht werden.

Die Unterabschnitte von 5.5 beziehen sich auf Hauptkomponenten.

#### 5.5.2 Lager

Lager für Offshore-Krane müssen in Übereinstimmung mit EN 13001-3-4:2018 gestaltet, ausgewählt und verwendet werden.

Lager, die Teil von Standardkomponenten wie etwa Motoren und Getrieben sind, müssen in Übereinstimmung mit EN 13001-2:2014 auf der Grundlage der Klassifizierungsparameter von EN 13001-2:2014 gestaltet werden.

Drehverbindungen einschließlich Befestigungsmittel müssen in Übereinstimmung mit EN 13001-3-4:2018 gestaltet, ausgewählt und verwendet werden. Die Gestaltung des Tragwerks von Drehverbindungen muss die Anforderungen des Herstellers der Drehverbindung erfüllen, um die festgelegte Funktionalität und Nutzungslebensdauer zu ermöglichen.

Drehverbindungen einschließlich Befestigungsmittel müssen für die maritime Umgebung und die Umwelteinflüsse nach Anhang C (normativ) geeignet sein.

Vorgespannte Schraubenverbindungen für die Befestigung von Drehverbindungen müssen ISO 20332:2016 entsprechen.

Die Grenzversagensbelastbarkeit der Drehverbindungsbaugruppe, einschließlich Lager, Befestigungselemente und anstoßender Flansche, muss die Anforderungen nach Anhang D (normativ) erfüllen.

Es müssen Vorkehrungen für den Austausch der Drehverbindung wie etwa Vorbereitungen für die Nutzung einer Hubanlage getroffen werden.

### 5.5.3 Kupplungen, Wellen und Getriebe

Kupplungen, Wellen und Getriebe usw. müssen so gestaltet sein, dass sie den Betriebsbedingungen, Lasteinwirkungen und möglichen äußeren Einflüssen widerstehen. Im Fall der Schmierung müssen Mittel für die Eindämmung und/oder Inspektion/Instandhaltung der Schmierung nach Bedarf vorgesehen werden.

Zahnstangengetriebe müssen in Übereinstimmung mit EN 13135:2013+A1:2018 gestaltet, ausgewählt und verwendet werden.

### 5.5.4 Bremsen

Jede kraftbetriebene Bewegung von Offshore-Kranen (Heben, Drehen, Wippen, Fahren, Falten und Teleskopieren) muss gegebenenfalls mit einer oder mehreren Bremsfunktion(en) ausgestattet sein, um unerwünschte Bewegungen in jeder Situation zu kontrollieren, anzuhalten und zu verhindern, egal, ob die Bewegung durch Unterbrechung oder Schwankung der Energiesteuerung selbst oder durch externe Lasten und Einflüsse verursacht wird.

Bremsen müssen in Übereinstimmung mit Anhang F (normativ) gestaltet sein.

Zusätzlich zur normalen Arbeitsbremse müssen Wippwinden mit einer mechanisch und betriebsmäßig unabhängigen Zweitbremse ausgestattet sein, die einen getrennten Steuerkreis hat.

### 5.5.5 Hebe- und Wippen-Seiltriebe

Hebe- und Wippen-Seiltriebe müssen so gestaltet sein, dass sie den Betriebsbedingungen, Lasteinwirkungen und möglichen äußeren Einflüssen widerstehen.

Bei Seilwippkranen muss ein Abreißen des Auslegers für die in Anhang C (normativ) angegebenen Umgebungsbedingungen verhindert werden.

### 5.5.6 Drahtseiltrommeln

Trommeln müssen mit einem  $D/d$  Verhältnis von mindestens 20 vorgesehen werden. Die Lagerkapazität einer Trommel muss sicherstellen, dass nicht mehr als 3 Lagen Drahtseil auf der Trommel benötigt werden. Trommeln müssen gerillt sein und über Vorrichtungen verfügen, die ein Schräglaufen des Drahtseils während des Spulens verhindern.

Für alle Betriebsvorgänge muss der Abstand zwischen der Oberfläche der äußeren Lage des Drahtseils auf der Trommel und der Außenkante der Trommelflansche mindestens dem 2,5-fachen des Drahtseildurchmessers entsprechen, es sei denn sein, es sind trennende Schutzeinrichtungen vorhanden, die verhindern, dass das Drahtseil überläuft.

Die Befestigung des Seils an der Trommel muss EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen, mit folgenden zusätzlichen Anforderungen:

- Die Drahtseilverankerung muss für eine Mindestausbruchkraft gleich der Mindestbruchlast des Seils abzüglich des Betrags der Reibungswirkung des auf der Trommel verbleibenden Drahtseilabschnitts ausgelegt sein.
- Es müssen mindestens 3 Seilwindungen auf der Windentrommel verbleiben, wenn sich Haken und Ausleger in ihren ungünstigsten Stellungen, einschließlich Wasserhöhe (Tide), Trimm und Krängung (siehe Anhang C) und Last am Rand des einhüllenden Bereichs befinden, siehe Anhang J (normativ), einhüllender Auslegungsarbeitsbereich A oder B.

- Falls die Hubtrommel-Drahtseillängenkapazität nicht ausreicht, um dem einhüllenden Bereich C —siehe Anhang J (normativ) — zu entsprechen, muss die Drahtseilverankerung für eine Ausbruchkraft ausgelegt werden, die nicht zu wesentlichen Schäden am Kran führen kann.
- Werden Muttern, Bolzen, Schrauben usw. zur Befestigung der Drahtseile verwendet, so muss das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment dauerhaft und gut sichtbar in deren unmittelbarer Nähe und/oder in der Betriebsanleitung angegeben sein.

#### 5.5.7 Drahtseile

Der Werkstoff, die Konstruktionsart, der Oberflächenschutz und die Schmierung von Drahtseilen müssen für Offshore-Krane in maritimer Offshore-Umgebung mit hoher Exposition gegenüber Korrosion, Salz und Feuchte geeignet sein.

Drahtseile müssen EN 12385-1:2002+A1:2008, EN 12385-2:2002+A1:2008, EN 12385-3:2020 und EN 12385-4:2002+A1:2008 entsprechen.

Drahtseile müssen verzinkt, imprägniert und mit Schmiermittel während der Produktion bedeckt werden, um das Eindringen von Wasser und anschließende Korrosion zu verhindern. Unbeschichtete oder helle Oberflächen dürfen für Drahtseile nicht verwendet werden.

#### 5.5.8 Seilendverbindungen

Seilendverbindungen müssen ausschließlich einer der folgenden Ausführungsarten und EN 13135:2013+A1:2018 sowie den folgenden Normen entsprechen:

- a) EN 13411-6:2004+A1:2008 oder EN 13411-7:2006+A1:2008 für Seilschlösser;
- b) EN 13411-4:2011 für mit Metall oder Harz vergossene Gusshülsen;
- c) EN 13411-3:2004+A1:2008 für Augen mit Pressklemmen (nur mit Kauschen zulässig).

Der Wirkungsgrad der verwendeten Seilendverbindung ist in einem Prüfzertifikat/Prüfbericht zu dokumentieren, das/der die tatsächlich verwendete Drahtseilart angibt. Falls der Wirkungsgrad der Seilendverbindung unter 80 % liegt, ist der Verlust bis zu einer Höhe von 80 % auszugleichen.

Wo Festhaken/Entreißen auftreten kann, muss das Seil wie in EN 13411-3:2004+A1:2008 dargestellt oder auf ähnliche Weise enden. Drahtseile mit geglühtem Ende dürfen nicht mit konischen Pressklemmen verwendet werden, wie in EN 13411-3:2004+A1:2008 dargestellt.

Alle Seilendverbindungen, einschließlich derjenigen am Haken, Auslegerkopf, an Seilschlössern usw., die Bewegungen oder Stößen ausgesetzt sind, müssen in doppelter Weise gesichert (siehe 5.5.17) sein, um unbeabsichtigtes Lockern oder Lösen während des Betriebs zu verhindern.

#### 5.5.9 Seilscheiben

Seilscheiben müssen in Übereinstimmung mit EN 13001-3-2:2014 gestaltet werden und ein Durchmesser-Verhältnis  $D/d$  von mindestens 20 haben.

Die Anordnung der äußeren Seilscheiben im Ausleger, wo das Hubseil hinunter zum Haken verläuft, muss Querszug- und Längszugwinkel entsprechend dem einhüllenden Bereich C in Anhang J (normativ) ermöglichen.

Die Gestaltung der Seilscheiben muss EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen und die Geometrie der Seilscheibenrillen und die Materialhärte der Drahtseilrillen müssen mit der Drahtseil-Spezifikation kompatibel sein. Der Mindestöffnungswinkel der Seilscheibenrinne  $\omega$  muss 45° betragen.

#### 5.5.10 Verschleißschutzeinrichtungen

Verschleißschutzeinrichtungen müssen installiert werden, wenn das Risiko eines Kontakts zwischen Drahtseilen und anderen strukturellen oder mechanischen Komponenten als Seiltrommeln und Seilscheiben besteht. Die Gleitflächen der Verschleißschutzeinrichtung dürfen keinen Verschleiß des Drahtseils verursachen.

Verschleißschutzeinrichtungen müssen Anstoßen des Drahtseils verhindern und so gesichert sein, dass kein Risiko durch fallende Objekte entsteht.

Verschleißschutzeinrichtungen müssen gegebenenfalls für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sein, siehe Anhang L (normativ).

#### 5.5.11 Drehwerke

Drehende Anordnungen, Kabel und Verbindungen müssen für einen kontinuierlichen 360°-Betrieb ausgelegt sein. Drehwerkssysteme müssen mindestens über zwei Antriebseinheiten verfügen.

Drehwerke müssen für die aus Querkzug, Seitenzug und Umgebungseinflüssen resultierenden Lastenwirkungen, siehe Anhang C (normativ), ausgelegt sein. Drehwerke müssen über Mittel zur Anpassung des Spiels vor Ort ausgestattet sein.

Drehwerkssysteme sind im Wesentlichen so auszulegen, dass sie mindestens das 1,3-fache des statischen Entwurfsdrehmoments halten können, das durch die Wirkungen von Wind, Neigungen des Kranfundaments und Querkzug verursacht wird. Ist das Aufnahmevermögen geringer, dann ist der Kran mit einem Ausladungsanzeiger auszurüsten, der dem Kranführer eine ständige Anzeige des wirkenden Moments aus Drehung liefert.

#### 5.5.12 Fahrantriebe

Es müssen Mittel vorgesehen werden, um zu verhindern, dass der Fahrwagen im Fall eines Versagens eines einzelnen Rads die Schiene verlässt, fällt oder umkippt. Dies muss durch inhärente Gestaltung oder die Bereitstellung von Schutzeinrichtungen erreicht werden.

Mittel zum Rückhalten des Fahrwagens in Position im Fall irgendeiner Kombination aus Längszug, Querkzug, dynamischen Lasten oder plötzlichem Lösen der Last müssen vorgesehen werden.

Die Schienen müssen mit Endanschlägen und Puffern ausgestattet werden, um ein Entgleisen der Fahrwagen zu verhindern.

Fahrwagen für Schienen, die gegenüber der Horizontalen geneigt sein können, müssen mit doppelten unabhängigen Antrieben oder einem sekundären Aufhängungskabel ausgestattet werden, um den Fahrwagen im Fall eines Ausfalls im Hauptantriebssystem in Position zu halten.

#### 5.5.13 Teleskopantriebe

Teleskopausleger mit Teleskopsegmenten müssen so gestaltet sein, dass die Segmente aus dem jeweils anderen Segment nicht herausrutschen können. Das Ausfahren und Einfahren der Teleskopsegmente muss jederzeit kontrolliert und in festgelegter Reihenfolge ausgeführt werden.

Für Hydraulikzylinder siehe 5.2.4.6 und 5.9.20.

#### 5.5.14 Falt- und Zylinderwippenantriebe

Die Mechanismen müssen vor Beschädigung geschützt werden, wenn ein Risiko schwingender Lasten besteht.

Für Hydraulikzylinder siehe 5.2.4.6 und 5.9.20.

Der Ausleger darf nicht blockieren, wenn der Kran innerhalb seiner Betriebsgrenzen betrieben wird. Zur Verhinderung des Blockierens des Auslegers kann eine aktive Rückstellvorrichtung installiert werden.

Es muss möglich sein, den Ausleger aus der kleinsten Ausladung heraus gegen eine mittlere Auslegungswindgeschwindigkeit für Krane im „In-Betrieb“ Zustand abzusenken, die in der ungünstigsten Richtung wirkt. Bei schwimmenden Offshore-Anlagen sind darüber hinaus die zusätzlichen Einflüsse nach C.3 zu berücksichtigen.

Hydraulikzylinder müssen eine ausreichende Lastkapazität im Verhältnis zu den Umgebungseinflüssen nach Anhang C (normativ) einschließlich des Überwindens der Reibung in den Seilrollen sowie Auslegerfußlagerachsen besitzen.

### **5.5.15 Feste Lastaufnahmemittel**

#### **5.5.15.1 Allgemeines**

Feste Lastaufnahmemittel müssen anerkannten Normen und EN 13135:2013+A1:2018 entsprechen.

Feste Lastaufnahmemittel müssen entsprechend den ergonomischen Grundsätzen nach EN 614-1:2006+A1:2009 gestaltet werden.

Feste Lastaufnahmemittel müssen so gestaltet sein, dass das Risiko des Einfangens und unbeabsichtigten Verwickelns minimiert wird.

**ANMERKUNG** Diese Anforderung kann mithilfe einer „schmalen und abgerundeten“ Geometrie erfüllt werden, bei der scharfe Kanten/hervorstehende (verlängerte) Teile vermieden werden, oder mithilfe eines zusätzlichen Schutzes, wie beispielsweise Kunststoffhauben auf Seilendverbindungen.

Feste Lastaufnahmemittel müssen mit doppelten Sicherungsmitteln gestaltet werden, siehe 5.5.17.

#### **5.5.15.2 Wirbel, Ketten, Schäkel usw.**

Wirbel, Ketten, Schäkel usw. müssen so gestaltet sein, dass sie den Betriebsbedingungen, Lasteinwirkungen und möglichen äußeren Einflüssen widerstehen. Im Fall der Schmierung müssen Mittel für die Eindämmung und/oder Inspektion/Instandhaltung der Schmierung nach Bedarf vorgesehen werden.

#### **5.5.15.3 Blöcke und Haken**

Schmiedehaken müssen außerdem EN 13001-3-5:2016 entsprechen. Haken aus Gusseisen dürfen nicht verwendet werden.

Haken müssen EN 13001-3-5:2016 entsprechen.

Hakenschaft- und Stelling- oder Mutter-Haltesysteme müssen einschließlich ihrer Gewinde so gestaltet und in entsprechend ausgewählten Werkstoffen so ausgeführt sein, dass die Auswirkungen der auf dem Meer herrschenden korrosiven Umgebungsbedingungen und der Verwendung des Offshore-Krans innerhalb eines vereinbarten Prüfungsintervalls nicht zu unannehmbaren Erosion oder Korrosion des Haltesystems führen.

Der Kran muss so konstruiert sein, dass Schäden am Tragwerk des Krans oder des Kranauslegers durch Anprall der Hakenblöcke vermieden werden, während sich die Hakenblöcke in der Parkposition befinden.

Durch Bereitstellung entsprechender Einrichtungen muss sichergestellt werden, dass ein Anprall des Hakenblocks nicht zur Möglichkeit des Herabfallens eines Objektes führt; siehe 5.8.4.

Keiner der nicht im Einsatz befindlichen Hakenblöcke darf einen Schaden am Kran verursachen oder die im Einsatz befindlichen Haken oder Blöcke behindern.