

DIN EN 13852-1

ICS 47.020.40; 53.020.20

Einsprüche bis 2011-07-23
Ersatzvermerk
siehe unten**Entwurf****Krane –
Offshore-Krane –
Teil 1: Offshore-Krane für allgemeine Verwendung;
Deutsche Fassung prEN 13852-1:2011**

Cranes –
Offshore cranes –
Part 1: General purpose offshore cranes;
German version prEN 13852-1:2011

Appareils de levage –
Appareils de levage offshore –
Partie 1: Appareils de levage offshore pour usage général;
Version allemande prEN 13852-1:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-05-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nam@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: 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.

Ersatzvermerk

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 13852-1:2004-10, DIN EN 13852-1 Berichtigung 1:2005-04 und DIN EN 13852-1 Berichtigung 2:2007-07;
Ersatz für E DIN EN 13852-1:2009-07

Gesamtumfang 101 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Diese Norm gilt ab ...*)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung, der von dem Spiegelausschuss NA 060-22-12-05 der Produkt Arbeitsgruppe WG P 5 „Krane – Offshore-Krane“ im Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane – Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 13852-1:2011.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Lenkungskreis „CEN/TC 147 – ISO/TC 96 – Krane“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 060-22-12-05 AK des AA „Lenkungsausschuss Krane (SpA CEN/TC 147, ISO/TC 96)“ im Normenausschuss Maschinenbau (NAM) des DIN.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften kann der Hersteller bei der Anwendung der EN 14238:2009 davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die Definition des Begriffes Kran schließt alle Maschinen zum zyklischen Heben oder zum zyklischen Heben und Bewegen von an Haken oder anderen Lastaufnahmeeinrichtungen hängende Lasten ein, das heißt auch Winden, die diese Definition erfüllen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Nationalen oder Europäischen Normen hingewiesen:

ISO 13849-1 siehe DIN EN ISO 13849-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13852-1:2004-10, DIN EN 13852-1 Berichtigung 1:2005-04 und DIN EN 13852-1 Berichtigung 2:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 1070 ersetzt durch EN ISO 12100;

*) Wird bei Herausgabe der Norm festgelegt

- b) Aufnahme eines informativen Anhanges ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG;
- c) Umstellung der Berechnungsgrundlagen bei der Konstruktion und Auslegung von Offshore Kranen. Die bisherigen Grundlagen waren in der FEM 1.001-Serie erschienen in der FEM Sektion 1 Krane und schwere Hebezeuge. Diese wurden ersetzt durch die Normenreihe EN 13001, welche im CEN/TC 147 WG 2 Krane – Konstruktion - Allgemein erarbeitet wurden;
- d) Sicherheitsanforderungen für besonders hohe Risiko Anwendungen beim Einsatz von Heben von Personen wurden aufgenommen;
- e) Die Anforderungen von Kategorie 2 von EN 954-2 wurden neu bewertet auf der Grundlage der ISO 13849;
- f) Sicherheitsanforderungen für Hackengeschwindigkeiten wurden aufgenommen;
- g) Sicherheitsanforderungen für die Begrenzung der vorgesehenen Arbeitsbereiche hinsichtlich
 - horizontaler Hacken – Offset; und
 - Befestigung der Seilenden auf der Trommel;wurden aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze*

— Leerseite —

Krane — Offshore-Krane — Teil 1: Offshore-Krane für allgemeine Verwendung

Appareils de levage — Appareils de levage offshore — Partie 1 : Appareils de levage offshore pour usage général

Cranes — Offshore cranes — Part 1: General-purpose offshore cranes

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4a

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	15
5 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Festigkeit und Stabilität	20
5.2.1 Auswahl von Klassifizierungsparametern	20
5.2.2 Beanspruchungen im Betrieb.....	20
5.2.3 Beanspruchungen außer Betrieb	21
5.2.4 Untersuchung der Versagensfolge	21
5.2.5 Seismische Beanspruchungen	21
5.2.6 Lastkombinationen	22
5.2.7 Lastdiagramme	22
5.2.8 Werkstoffe	22
5.3 Ausrüstung und Bauteile	22
5.3.1 Elektrotechnische Ausrüstung.....	22
5.3.2 Nicht elektrotechnische Ausrüstung	22
5.3.3 Anforderungen an die Energieversorgung	23
5.3.4 Drehwerke.....	23
5.3.5 Drehverbindungen	23
5.3.6 Schrauben für Drehverbindungen	24
5.3.7 Winden und Bremsen.....	24
5.3.8 Seilendverbindungen	24
5.3.9 Befestigung des Seils an der Trommel	25
5.3.10 Drahtseile.....	25
5.3.11 Blöcke und Haken.....	26
5.3.12 Hydraulikzylinder	26
5.3.13 Konstantzugsysteme/Bewegungskompensatoren/Stoßdämpfer	26
5.4 Antriebssysteme	26
5.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit.....	26
5.4.2 Pneumatische Systeme.....	27
5.4.3 Hydraulische Systeme	27
5.4.4 Elektrische Systeme	27
5.5 Steuerstand	27
5.5.1 Allgemeines	27
5.5.2 Führerhaus	27
5.5.3 Fenster	28
5.5.4 Kranführersitz	28
5.5.5 Ausstattung des Führerhauses	28
5.5.6 Kabineninstrumentierung	28
5.5.7 Kommunikation	28
5.5.8 Maschinenhaus und andere geschlossene Räume	28
5.6 Geräuschminderung.....	29
5.6.1 Geräuschminderung an der Quelle durch Konstruktion	29

	Seite
5.6.2 Geräuschminderung durch Information	29
5.7 Zugänge, trennende Schutzeinrichtungen usw.	29
5.7.1 Zugänge	29
5.7.2 Trennende Schutzeinrichtungen	29
5.7.3 Gefährliche Stoffe	29
5.7.4 Herabfallende Teile	29
5.7.5 Vorkehrungen für das Heben zu Wartungszwecken	30
5.8 Stellteile, Anzeiger und Begrenzungseinrichtungen	30
5.8.1 Allgemeines	30
5.8.2 Stellteile	30
5.8.3 Anzeiger	31
5.8.4 Begrenzungseinrichtungen	32
5.9 Schutzsysteme	33
5.9.1 Schutz gegen Überlast und Übermoment	33
5.9.2 Notbetriebssystem	37
5.9.3 Not-Halt	40
5.9.4 Brandschutz	40
5.9.5 Schutzterdung	40
5.9.6 Beleuchtung	40
5.10 Transport von Personal	40
5.10.1 Allgemeines	40
5.10.2 Tragfähigkeit	41
5.10.3 Zweibremse	41
5.10.4 Zylinder	41
5.10.5 Wahl der Betriebsart für den Transport von Personal	41
5.10.6 Sekundäre Bewegungsbegrenzer	41
6 Nachweis der sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	42
6.1 Allgemeines	42
6.2 Prüfung	45
6.2.1 Allgemeines	45
6.2.2 Funktionsprüfung	45
6.2.3 Belastungsprüfung auf der Anlage	45
6.2.4 Annahmeprüfkriterien	46
6.2.5 Prüflast	46
7 Informationen für den Betrieb	47
7.1 Dokumentation	47
7.2 Betrieb	47
7.2.1 Allgemeines	47
7.2.2 Kontrollen vor Betriebsbeginn	48
7.2.3 Kontrollen während des Betriebs	48
7.2.4 Kran außer Betrieb	49
7.2.5 Transport von Personal (falls Bestandteil des vorgesehenen Verwendungszwecks)	49
7.3 Wartung	49
7.3.1 Untersuchungen	50
7.4 Markierung	51
7.4.1 Herstellerschild	51
7.4.2 Angaben zur Tragfähigkeit	51
7.4.3 Bauteile	51
Anhang A (informativ) Auswahl einer geeigneten Reihe von Krannormen für eine gegebene Anwendung	52
Anhang B (normativ) Ermittlung von Beiwerten	53
Anhang C (normativ) Umgebungseinflüsse	61
Anhang D (normativ) Untersuchung der Versagensfolge	65
Anhang E (normativ) Werkstoffauswahl	67

Anhang F (normativ) Instrumentierung von Steuerständen.....	71
Anhang G (normativ) Seilsicherheitsbeiwerte	72
Anhang H (normativ) Drehverbindungen.....	74
Anhang I (normativ) Anforderungen an Bremsen	75
Anhang J (normativ) Rangfolge von Sicherheitssystemen	77
Anhang K (normativ) Erforderliche Performance Level (PL_r) für SRP/CS nach EN ISO 13849-1:2008	78
Anhang L (informativ) Typische Offshore-Krane für allgemeine Verwendung und Begriffe	79
Anhang M (normativ) Vorgesehene Arbeitsbereiche	84
Anhang N (normativ) Geräuschemessrichtlinie.....	85
Anhang O (normativ) Ausrüstungen für den Einsatz in gefährlichen Bereichen.....	95
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	97

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13852-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13852-1:2004 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Diese Europäische Norm wurde harmonisiert, um ein Mittel bereitzustellen, mit dessen Hilfe sich sicherstellen lässt, dass Offshore-Krane für allgemeine Verwendung die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie, wie in Anhang ZA aufgeführt, erfüllen.

Absolute Sicherheit lässt sich bei Kranen nicht durch die Gestaltung allein sicherstellen, da ihr Betrieb sowohl von den Fähigkeiten der Kranführer, des Wartungspersonals und der Prüfer als auch von den zahlreichen technischen Parametern mit Bezug auf den Kran und seine Betriebsumgebung abhängt, die wiederum sehr breit gestreut sein können.

Da sich viele der mit Offshore-Kranen für allgemeine Verwendung verbundenen Gefahren auf deren Betriebsumgebung und Verwendung beziehen, wurde bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm davon ausgegangen, dass sämtliche relevanten Informationen mit Bezug auf die Verwendung und die Betriebsumgebung des Krans (wie in ISO 9374-1:1989 und ISO 9374-4:1998 empfohlen) zwischen Hersteller und Betreiber ausgetauscht wurden; zu diesen Informationen gehören z. B. solche zu:

- Spielräumen und Abständen;
- Anforderungen an den Schutz vor gefährlichen Umgebungseinflüssen;
- Verbrauchsstoffen, wie z. B. potentiell entflammbaren oder explosionsfähigen Stoffen (z. B. Kohlenwasserstoffe, pulverförmige Stoffe usw.).

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100-1:2001 beschrieben.

Die betreffenden Maschinen sowie der Umfang der behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse werden im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm behandelt und aufgeführt.

Wenn Bestimmungen dieser Typ-C-Norm von denen der 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.

Die vorliegende Norm stellt Teil 1 der EN 13852 dar. Der andere Teil ist:

Teil 2: *Schwimm-Krane*.

ANMERKUNG 1 Ein Schwimm-Kran ist ein Kran, hauptsächlich bestimmt für Montage- oder Demontage-Arbeiten in maritimer Umgebung, der für Unterstützung und Transport auf einem dafür konstruierten Schiff oder einer Barge installiert ist.

ANMERKUNG 2 EN 13852-2 ist keine harmonisierte Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an Offshore-Krane für allgemeine Verwendung einschließlich deren Tragsäulen und Fundamente fest.

Diese Norm gilt nicht für die im Anwendungsbereich behandelten Offshore-Krane für allgemeine Verwendung, die vor dem Veröffentlichungsdatum dieser Norm als EN hergestellt wurden.

Diese Europäische Norm behandelt nicht die Verwendung von Folgendem oder Gefährdungen, die sich aus der Verwendung von Folgendem ergeben:

- a) Herstellung, Transport, Montage, Demontage, Unbrauchbarmachung, Verschrottung oder Rüstzustandsänderung des Krans;
- b) Lastaufnahmemittel, d. h. alle Teile zwischen dem Haken und der Last;
- c) Entwurfstemperaturen unter -40 °C ;
- d) Arbeiten bei Umgebungstemperaturen über 40 °C ;
- e) Hebearbeiten mit mehr als einem Kran;
- f) unbeabsichtigte Beanspruchungen aufgrund von Zusammenstößen;
- g) handgetriebene Krane und sonstige Krane mit einer Tragfähigkeit von weniger als 2 t oder einer Ausladung von weniger als 8 m;
- h) Rettungsmaßnahmen;
- i) Unterwasser-Hebearbeiten.

Die durch diese Europäische Norm erfassten signifikanten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 aufgeführt.

Diese Norm enthält Anforderungen an den Transport von Personal durch einen Offshore-Kran für die allgemeine Verwendung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

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

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

EN 953:1997, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 982:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 1993-1-1:2005, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1005-3:2002+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung*

EN 1127-1:2007, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 10025-1:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10025-3:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-4:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-5:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle*

EN 10025-6:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand*

EN 10083-2:2006, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*

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 12385-3:2004+A1:2008, *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 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 13001-1:2004/AC:2008, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 1: Allgemeine Prinzipien und Anforderungen*

EN 13001-2:2004+A2:2009, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 2: Lasteinwirkungen*

EN 13135-1:2003/AC:2006, *Krane — Sicherheit — Konstruktion — Anforderungen an die Ausrüstungen — Teil 1: Elektrotechnische Ausrüstungen (mit Berichtigung AC:2006)*

EN 13135-2:2004/AC:2005, *Krane — Ausrüstungen — Teil 2: Nicht-elektrotechnische Ausrüstungen*

EN 13411-3:2004+A1:2008, *Erdverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*

EN 13411-4:2002+A1:2008, *Erdverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunstharz*

EN 13411-6:2004+A1:2008, *Erdverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*

EN 13411-7:2006+A1:2008, *Erdverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser*

EN 13463-1:2001/AC:2002, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen (mit Berichtigung AC:2002)*

EN 13557:2003+A1:2008, *Krane — Stellteile und Steuerstände*

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

EN 14502-1:2005, *Krane — Einrichtungen zum Heben von Personen — Teil 1: Hängende Personenaufnahmemittel*

EN 50015:1998, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Ölkapselung „o“*

EN 50017:1998, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Sandkapselung „q“*

EN 60079-0:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen*

EN 60079-1:2007, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“*

EN 60079-2:2004, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“*

EN 60079-7:2003, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“*

EN 60079-11:2007, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“*

EN 60079-14:2008, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen*

EN 60079-15:2005, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 15: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Zündschutzart „n“*

EN 60079-18:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“*

EN 60079-25:2004, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 25: Eigensichere Systeme*

EN 60204-32:2008, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge*

IEC 60529:2001, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

IEC 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

EN 61000-6-4:2006, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

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

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

EN ISO 898-1:1999, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben (ISO 899-1:1999)*

EN ISO 3744:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

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

EN ISO 7731:2005, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale*

EN ISO 11201:1995/AC:1997, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 11201:1995)*

EN ISO 11688-1:1998, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

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

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

EN ISO 14121-1:2007, *Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze*

ISO 8566-1:1992, *Cranes — Cabins — Part 1: General*

ISO 9374-1:1989, *Cranes — Information to be provided — Part 1: General*

ISO 9374-4:1998, *Cranes — Information to be provided — Part 4: Jib cranes*

ISO 9927-1:2009, *Cranes — Inspections — Part 1: General*

ISO 12478-1:2008, *Cranes — Maintenance manual — Part 1: General*

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

ISO 12482-1:2008, *Cranes — Condition monitoring — Part 1: General*

ISO 13849-1:2008, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)*

CEN/TS 13001-3-1:2004, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken*

CEN/TS 13001-3-2:2004, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-2: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Drahtseilen in Seiltrieben*

prCEN/TS 13001-3-5, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von geschmiedeten Haken*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe. Weitere Begriffe, die speziell für das vorliegende Dokument gelten, sind mit ihren Definitionen nachstehend ergänzt.

ANMERKUNG Die Begriffe sind nur in der englischen Ausgabe alphabetisch geordnet.

3.1

automatisches Überlastschutzsystem

(en: Automatic Overload Protection System, AOPS)

System, das den Kran automatisch schützt und vor den Auswirkungen schwerer Überlast während des Betriebes bewahrt, indem es erlaubt, den Haken nach unten innerhalb festgelegter Ablenkwinkel bei Längs- und Querkzug vom Kran wegzuziehen, ohne diesen wesentlich zu beschädigen

3.2

wirkende Hakenlast

gesamte statische Masse der Last einschließlich der am Haken angebrachten Lastaufnahmemittel

3.3

Bauteil

Einzelteil oder Baugruppe eines Kranes, die Lasteinwirkungen ausgesetzt sind (stehende oder laufende Drahtseile, Traversen, Zugstangen, Seilscheiben, Achsen, Getriebe, Kupplungen, Bremsen, Hubwerke, Hydraulikzylinder, Wellen, Schäkel, Wirbel und Bolzen etc.)

3.3.1

Hauptbauteil

Bauteil, das wesentlich für die mechanische Stabilität und die uneingeschränkte Tragwerksfestigkeit des Kranes ist, z. B. Ausleger und Versteifungselemente für Nackenzugrahmen

3.3.2

Sekundärbauteil

jedes Bauteil, das kein Hauptbauteil ist

3.4

Kransteifigkeit

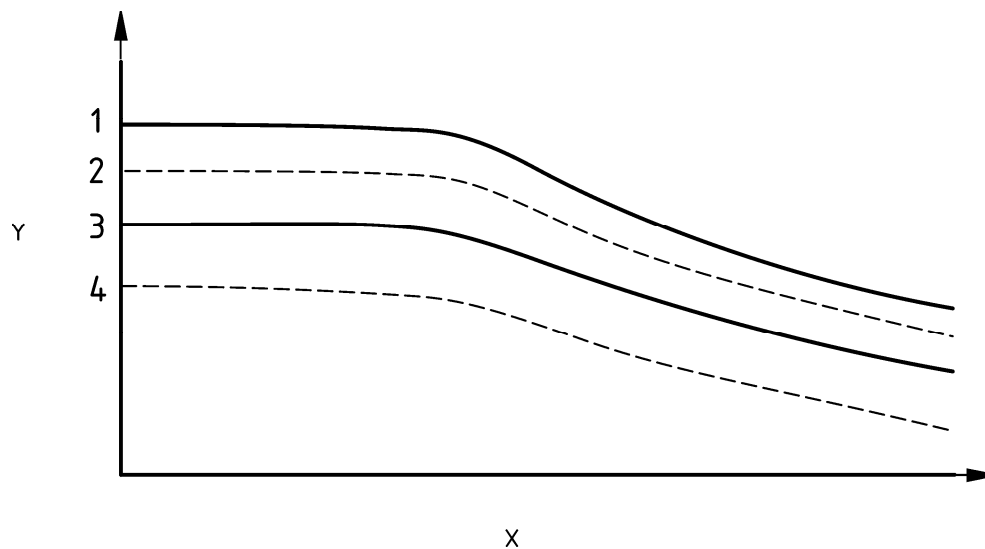
vertikale, statische Kraft am Haken, die erforderlich ist, um eine vertikale Einheitsverformung unter der Annahme einer starren Einspannung am Fundament zu erzeugen

3.5
Entwurfslast
größte theoretische Last ($R_0 \times \Phi_0$), die bei jeder gegebenen Ausladung unter Entwurfsbedingung mit dem Kran gehoben werden kann, ohne dass die zulässigen Spannungen überschritten werden

ANMERKUNG Siehe Bild 1.

3.6
Entwurfsmoment
größtes Moment, verursacht durch die Entwurfslast, multipliziert mit der Ausladung

ANMERKUNG Siehe Bild 1.



Legende

- X Ausladung
- Y Last
- 1 Entwurfslast $R_0 \times \Phi_0$
- 2 Betriebslast $R_n \times \Phi_n$
- 3 Hub im Inneren, R_0
- 4 Offshore-Hub, R_n

Bild 1 — Entwurfslast und Entwurfsmoment

3.7
Entwurfstemperatur
 T_d
Die Entwurfstemperatur ist die mittlere Tagestiefsttemperatur. Die Entwurfstemperatur ist eine als Kriterium für die Auswahl der Werkstoffe verwendete Bezugstemperatur.

3.8
dynamischer Faktor
 Φ_n
Verhältnis zwischen der maximalen dynamischen Hakenlast und der wirkenden Hakenlast für jeden gegebenen Rüstzustand oder jede Betriebsbedingung

3.9

Notbetriebssystem

(en: Emergency Operation System, EOS)

Sicherungssystem für den eingeschränkten Betrieb des Krans im Falle eines Ausfalls des für den Normalbetrieb vorgesehenen Betriebssystems

3.10

Knicken

Bewegung aus dem mechanischen System, welche das Ein- oder Ausknicken der Knickauslegerteile bewirkt

3.11

Offshore-Kran für allgemeine Verwendung

auf einer Offshore-Anlage installierter Drehkran, dessen Aufgabe das Be- und Entladen von der Meeresoberfläche, von Versorgungsschiffen, von Barges oder von Halbtauchern einschließt

3.12

gefährlicher Bereich

Bereich, in dem eine potentiell explosive Atmosphäre (Gas und/oder Staub) vorherrschen kann

3.13

Hub

Bewegung aus dem mechanischen System, welche das Heben und Senken des Hakens ermöglicht

3.14

Hub im Inneren

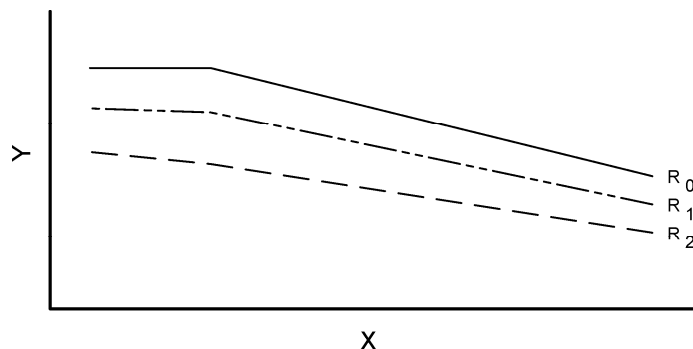
Hubvorgang zu der und auf der Plattform, auf der der Kran montiert ist (plattformseitiger Hub)

3.15

Lastdiagramm

Diagramm oder Tabelle, in denen die Tragfähigkeit abhängig von Ausladung, Umgebungsbedingungen, Schrägzügen und Arbeitsbedingungen dargestellt ist

ANMERKUNG Ein Beispiel ist in Bild 2 dargestellt, das die Tragfähigkeit des Offshore-Hubs zum und vom Deck eines Versorgungsschiffes bei dreifach geschorenem Hubseil, maximal 2° Krängung (Schiffsneigung um die Längsachse) und 1° Trimm (Schiffsneigung um die Querachse) sowie einer max. Windgeschwindigkeit von 25 m/s zeigt.



Legende

X Ausladung

Y Tragfähigkeit

R_0 Tragfähigkeit bei Hüben im Inneren

R_1 Tragfähigkeit bei Offshore-Hüben und kennzeichnender Wellenhöhe $H_{1/3} = 1$ m

R_2 Tragfähigkeit bei Offshore-Hüben und kennzeichnender Wellenhöhe $H_{1/3} = 2$ m

Bild 2 — Lastdiagramm

3.16

mittlere Tagestieftemperatur

niedrigster Wert der Kurve der mittleren Tagestemperatur eines bestimmten Gebietes für ein Jahr

3.17

Wippen

Bewegung aus dem mechanischen System, welche das Heben oder Senken des Auslegers bewirkt

3.18

manuelles Überlastschutzsystem

(en: Manual Overload Protection System, MOPS)

durch den Kranführer aktiviertes System, das den Kran gegen mögliche Überlast schützt, indem es den Hubseilzug auf einen niedrigen Wert begrenzt und erlaubt, den Haken in jeder Richtung vom Kran wegzuziehen

3.19

mittlere Tagestemperatur

statistischer Temperaturmittelwert innerhalb von 24 h eines bestimmten Kalendertages, gemittelt aus einer gegebenen Anzahl von Betriebsjahren

3.20

Mindestbetriebstemperatur T_0

Tieftemperatur, bei der der Kran ohne Gefährdung der Stabilität des Tragwerks betrieben werden kann, üblicherweise -20 °C unter der Entwurfstemperatur

3.21

Offshore-Hub

Offshore-Hubvorgang außerhalb des Deckbereichs und von/zu anderen Einheiten oder der Meeroberfläche (nicht-plattformseitiger Hub)

3.22

Längszug

horizontale Last an der Auslegerspitze, verursacht durch radiale Verschiebung des Hakens und/oder radialer Beschleunigung der Auslegerspitze

3.23

Offshore-Anlage

festе Konstruktion, die vom Meeresboden oder schwimmender Anlage gestützt, von Auftriebskräften getragen und für Erkundung, Produktion und Lagerung von Kohlenwasserstoffen in maritimer Umgebung verwendet wird

3.24

Überlast

Zustand, bei dem die wirkende Hakenlast die Entwurfslast überschreitet

3.25

Übermoment

Zustand, bei dem die wirkende Hakenlast multipliziert mit der Ausladung (bei vorhandener Neigung des Kranfundamentes und Längszug) das Entwurfsmoment überschreitet

3.26

Transport von Personal

Hubvorgang, bei dem der Kran zum Personal gehörende Personen transportiert

3.27

Ausladung

horizontaler Abstand zwischen der Drehachse des Kranes und einer senkrechten Linie durch den Haken, wenn die Drehachse senkrecht steht und kein Längszug vorhanden ist

3.28

Tragfähigkeit

R_0 oder R_n

wirkende Hakenlast, für die der Kran entworfen ist und die in einem bestimmten Betriebszustand n (z. B. Auslegerrüstzustand, Seileinscherung, Längszug/Querzug, Krängung/Trimm, Ausladung, Wellenhöhe usw.) gehoben werden darf

ANMERKUNG Die Tragfähigkeit R_n entspricht der in den ILO-Konventionen verwendeten Traglast (en: Safe Working Load, SWL).

3.29

Tragfähigkeitsbegrenzer

(en: Rated Capacity Limiter, RCL)

Einrichtung oder System, die/das automatisch verhindert, dass die Tragfähigkeit in den Betriebsarten Hub im Inneren und Transport von Personal überschritten wird

3.30

laufende Seile

alle Drahtseile, die über Seilscheiben oder Führungsrollen laufen oder auf Winden gewickelt werden, unabhängig davon, ob sie unter Last bewegt werden oder nicht

3.31

stehende Seile

Seile, die nicht umgelenkt oder auf Winden gewickelt werden (z. B. Führungsseile, Ständer, Anker)

3.32

Querzug

horizontale Last an der Auslegerspitze, verursacht durch die Querverschiebung des Hakens und/oder die seitliche Beschleunigung der Auslegerspitze

3.33

wesentlicher Schaden

Zustand, der 80 % der berechneten Versagenslast des schwächsten lasttragenden Tragwerksteiles oder mechanischen Bauteiles entspricht

3.34

kennzeichnende Wellenhöhe

$H_{1/3}$

durchschnittliche Wellenhöhe des Drittels an Wellen mit der größten Höhe in einem für kurze Zeit konstanten Zustand der See, üblicherweise drei Stunden

3.35

Teleskopieren

Bewegung aus dem mechanischen System, die es ermöglicht, den Ausleger auszufahren oder einzuziehen

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die in dieser Europäischen Norm behandelt werden und für die durch eine Gefahrenanalyse festgestellt wurde, dass sie für diesen Maschinentyp kennzeichnend sind und Maßnahmen zur Verhinderung oder Verminderung des damit verbundenen Risikos erfordern.

Die signifikanten Gefährdungen basieren auf EN ISO 14121-1:2007; die Benummerung entspricht der Reihenfolge nach EN ISO 14121-1:2007, Tabelle A.1. Verweisungen auf sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Unterabschnitten dieser Norm sind ebenfalls vorhanden.

Eine Risikobeurteilung von Offshore-Kranen für die allgemeine Verwendung ist durchzuführen, um zu überprüfen, ob die nach Tabelle 1 ermittelten Gefährdungen und jegliche anderen maßgeblichen, nicht in Tabelle 1 aufgeführten Gefährdungen behandelt werden.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen

Nr.	Signifikante Gefährdungen und Gefährdungseignisse	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I	EN ISO 12100-1 :2003	EN ISO 12100-2 :2003	Anforderungsabschnitt(e) in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen durch: — Maschinenteile oder Werkstücke — Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine	1.3 1.5.3, 1.6.3	4.2 4.2	3.1, 3.2, 4 3.8, 6.2.2.	5.4.2, 5.4.3
1.1	Gefährdung durch Quetschen	1.3	4.2.1		5.7.2, 5.9.3
1.2	Gefährdung Scheren	1.3	4.2.1		5.7.2, 5.9.3
1.4	Gefährdung durch Verfangen	1.3	4.2.1		5.3.11, 5.5.2
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen durch bewegliche Antriebsteile	1.3	4.2.1		5.7.2, 5.9.3
1.9	Gefährdung durch Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	1.3.2	4.2.1	3.8	5.4.3
2	Elektrische Gefährdungen	1.5.1, 1.5.2, 1.6.3	4.3	3.9, 6.2.2	5.3.1, 5.4.4, 5.9.5

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdungen und Gefährdungsereignisse	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I	EN ISO 12100-1 :2003	EN ISO 12100-2 :2003	Anforderungsabschnitt(e) in dieser Norm
3	Thermische Gefährdungen				
3.1	Verbrennungen, Frostbeulen und andere Verletzungen durch den möglichen Kontakt von Personen mit Objekten oder Werkstoffen mit extrem hoher bzw. niedriger Temperatur, durch Flammen oder Explosionen oder auch durch Strahlung von Wärmequellen	1.5.5, 1.5.6, 1.5.7	4.4		C.4, C.5
3.2	Gesundheitliche Schäden durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung	1.5.5	4.4		C.5
4	Gefährdungen durch Lärm durch:				
4.1	Gehörverlust (Taubheit), oder andere physiologische Störungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Bewusstseinsstrübung)	1.5.8	4.5	3.2, 4	5.6.1, 5.6.2
4.2	Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, der akustischen Signale etc.	1.5.8	4.5	3.2, 4	5.6.1, 5.6.2
5	Gefährdungen durch Schwingungen	1.5.9	4.6	3.2	5.5.2
7	Gefährdungen durch Werkstoffe/ Substanzen (und deren Bestandteile), die von der Maschine verarbeitet oder ausgestoßen werden:				
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmen von gefährlichen Fluiden, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	1.1.3, 1.5.13, 1.6.5	4.8	3.3 b), 3.4	5.7.3
7.2	Brandgefahr oder Explosionsgefahr	1.5.6, 1.5.7	4.8	3.4	5.3.1, 5.9.4
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine, wie z. B. Gefährdungen durch:				
8.1	Ungesunde Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung	1.1.2 d), 1.1.5, 1.6.2, 1.6.4	4.9	3.6.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.6	5.5.2, 5.7.1, 5.7.5
8.2	Unangemessene Berücksichtigung der Anatomie von Hand-Arm oder Fuß-Bein	1.1.2 d), 2.2	4.9	3.6.2	5.8.2
8.4	Unangemessene örtliche Beleuchtung	1.1.4		3.6.5	5.9.6
8.6	Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	1.1.2 d), 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	4.9	3.6, 3.7.8, 3.7.9, 5, 6.1.1	7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5
8.7	Unangemessene Konstruktion, Anordnung oder Kennzeichnung von manuellen Stellteilen	1.2.2		3.6.6, 3.7.8	5.8.2
8.8	Unangemessene Konstruktion oder Anordnung von Sichtanzeigen	1.7.1		3.6.7, 5.2	5.8.2, 5.8.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdungen und Gefährdungsereignisse	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I	EN ISO 12100-1 :2003	EN ISO 12100-2 :2003	Anforderungsabschnitt(e) in dieser Norm
10	Unerwartetes Anfahren, unerwarteter Überlauf/Überdrehzahl (oder ähnliche Störungen) bedingt durch:				5.9.3
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	1.2.7, 1.6.3		3.7, 6.2.2	5.8.1
10.2	Wiederherstellung der Energiezufuhr nach Betriebsstörung	1.2.6		3.7.2	5.9.2
10.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel	1.2.1, 1.5.11, 4.1.2.8		3.7.11	5.4.1
10.4	Andere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	1.2.1		3.7.3	5.2.1, 5.2.2
14	Fehler im Steuerkreis	1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.6.3		3.7, 6.2.2	5.8.1, 5.8.2, 5.9.2
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	1.3.1	4.2.2	6.2.5	5.2.1, 5.9.1
19	Ausrutschen, Stolpern oder Fallen von Personen (in Zusammenhang mit Maschinen)	1.5.15	4.2.3	6.2.4	5.7.1
21.6	Unangemessene Beleuchtung	3.1.2			5.9.6
21.7	Unangemessener Sitz	3.2.2			5.5.4
21.8	Lärm am Fahrerstand	3.2.1			5.6.1, 5.6.2
21.9	Vibration am Fahrerstand	3.2.1, 3.2.2, 3.6.3			5.5.1, 5.5.2
21.10	Unzureichende Evakuierungsmöglichkeit/Notausgänge	3.2.1			5.7.1
22	Zusätzliche Gefährdungen durch das Steuerungssystem:				5.8.2
22.1	Ungeeignete Anordnung von manuellen Stellteilen	3.2.1, 3.3.1, 3.4.5			
22.2	Ungeeignete Auslegung von manuellen Stellteilen und deren Betriebsweise	3.2.1, 3.3.1, 3.3.3			5.8.2
23	Zusätzliche Gefährdungen durch den Umgang mit der Maschine, mangelnde Standfestigkeit	3.1.3			5.7.5
24	Zusätzlich Gefährdungen durch die Antriebsquelle; Gefährdungen durch Motor und Batterien	3.4.8, 3.5.1			5.7.3
25	Zusätzliche Gefährdungen durch Dritte, unerlaubtes Starten/Benutzen	3.3.2			5.8.2
26	Zusätzliche Gefährdung durch unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Bediener	3.6			7.2
Zusätzliche Gefährdungen durch Anheben					
27	Mechanische Gefährdungen:				
27.1	Durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Kippen der Maschine aufgrund:				

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr.	Signifikante Gefährdungen und Gefährdungsereignisse	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I	EN ISO 12100-1 :2003	EN ISO 12100-2 :2003	Anforderungsabschnitt(e) in dieser Norm
27.1.1	Mangelnder Standfestigkeit	4.1.2.1			5.2.1
27.1.2	Falscher Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente	4.2.1.4, 4.3.3, 4.4.2 a)			5.8.3, 5.8.4, 5.9.1, 5.9.3
27.1.3	Unkontrollierter Bewegungsausschläge	4.1.2.6 a), 4.2.1.3			5.8.3, 5.8.4, 5.9.3
27.1.4	Unerwartete/unbeabsichtigte Lastbewegung	4.1.2.6e			5.8.1, 5.8.2, 5.9.3
27.1.5	Ungeeignete Befestigungsmittel/Zubehöerteile	4.1.2.6 e), 4.4.1			5.3.2, 5.3.11
27.4	Durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen	4.1.2.3			5.2.1, 5.3.2
27.5	Durch ungeeignete Konstruktion von Seilrollen und Seiltrommeln	4.1.2.4			5.3.2
27.6	Durch ungeeignete Auswahl von Ketten, Seilen, Hebeeinrichtungen und Zubehör und deren ungeeigneten Einbau in die Maschine	4.1.2.4, 4.1.2.5, 4.3.1, 4.3.2			5.3.8, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11
27.8	Durch abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung	4.4.1, 4.4.2 d)			7.1, 7.2, 7.3, 7.4
28	Elektrische Gefährdungen durch die Beleuchtung	4.1.2.8			5.9.5
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze, ungenügende Sicht vom Fahrerstand aus	4.1.2.7, 4.4.2 c)			5.5.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5
30	Durch den Transport von Personen	6			5.10

5 Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Offshore-Krane für allgemeine Verwendung müssen die Anforderungen der vorliegenden Norm erfüllen und zusätzlich nach den Grundsätzen von EN ISO 12100-1:2003 und EN ISO 12100-2:2003 für relevante Gefährdungen gestaltet sein, die von der vorliegenden Norm nicht behandelt werden.

ANMERKUNG Für die Durchführung der Risikobeurteilung wird auf EN ISO 14121-1:2007 verwiesen.

5.2 Festigkeit und Stabilität

5.2.1 Auswahl von Klassifizierungsparametern

Offshore-Krane für allgemeine Verwendung müssen den allgemeinen Grundsätzen und den Anforderungen an Festigkeit und Stabilität nach EN 13001-1:2004 entsprechen.

Die Berechnung von Lastwirkungen muss nach EN 13001-2:2001 unter Berücksichtigung der Ergänzungen und Änderungen der vorliegenden Norm erfolgen.

Beiwerte sind nach Anhang B zu bestimmen.

Für den Transport von Personal ist ein Risikofaktor γ_n nach den Angaben in EN 13001-2:2004, 4.3.2, anzusetzen; siehe 5.10.2 der vorliegenden Norm.

Der Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken ist in Übereinstimmung mit CEN/TS 13001-3-1:2004 zu erbringen.

Die Festigkeit von Bauteilen, die Teile von Mechanismen darstellen, ist hinsichtlich der in 2.5 in FEM 1.001, Heft 2, festgelegten Lasten nachzuweisen, indem die Methode der zulässigen Spannung für die in Anhang B der vorliegenden Norm angegebenen Lastkombinationen angewendet wird. Alle Teilsicherheitsbeiwerte sind zu diesem Zweck auf 1,0 zu setzen. Sofern maßgeblich (z. B. zum Transport von Personen), ist der in 5.10.2 angegebene Risikofaktor anzuwenden.

Bauteile von Mechanismen sind auf angemessene Sicherheit vor dynamischen Lasten, Störung durch Bruch, Knicken, Ermüdung und übermäßigen Verschleiß nach 4.1 in FEM 1.001, Heft 4, zu untersuchen.

Es wird ebenfalls auf die Anforderungen der EN 13135-2 an bestimmte Bauteile von Mechanismen verwiesen.

Der Sicherheitsnachweis von Drahtseilen aus Stahldraht ist nach Anhang G der vorliegenden Norm zu erbringen. Siehe auch 5.3.10.

Die Tragfestigkeit ist nach EN 1993-1-1:2005 (Eurocode 3) nachzuweisen.

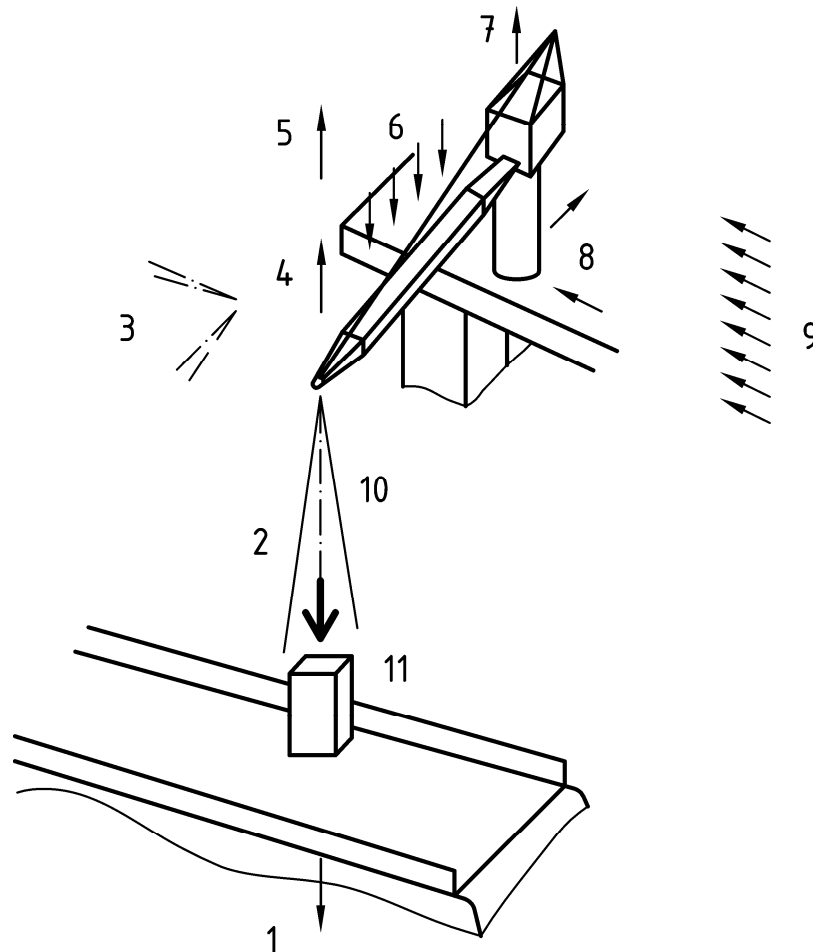
ANMERKUNG Es wird auf EN 1993-1-1:2005 (Eurocode 3) verwiesen, da keine harmonisierten Teile der EN 13001 vorliegen.

5.2.2 Beanspruchungen im Betrieb

Zu den im Betrieb wirkenden Lasten müssen gehören, sofern anwendbar:

- das Eigengewicht (siehe Anhang B);
- die wirkende Hakenlast (siehe Anhang B);
- Lasten, die durch die Hubgeschwindigkeit verursacht werden (siehe Anhang B);
- Lasten, die durch die Geschwindigkeit der Auslegerspitze aufgrund von Rollbewegungen der Anlage verursacht werden (siehe Anhang B);
- Lasten, die durch die Geschwindigkeit des Ladungsdecks verursacht werden (siehe Anhang B);
- Lasten, die durch Querzug und Längszug verursacht werden (siehe Anhang C);
- Einzüge, die durch Trimm und Krängung der Anlage verursacht werden (siehe Anhang C);
- Schnee- und Eislasten (siehe Anhang C);
- Windlasten (siehe Anhang C);
- Lasten, die durch Beschleunigungen der Anlage verursacht werden (siehe Anhang C).

Im Betrieb wirkende Lasten für Offshore-Hübe sind in Bild 3 dargestellt.



Legende

1	Deckgeschwindigkeit	5	Geschwindigkeit der Auslegerspitze	9	Wind
2	Längszug	6	Schnee und Eis	10	Querzug
3	Neigung der Anlage (Trimm und Krängung)	7	Vertikale Beschleunigungen der Anlage	11	Wirkende Hakenlast
4	Hubgeschwindigkeit	8	Horizontale Beschleunigungen der Anlage		

Bild 3 — Offshore-Hübe

5.2.3 Beanspruchungen außer Betrieb

Der Kran muss den in Anhang C angegebenen Umgebungseinflüssen standhalten.

5.2.4 Untersuchung der Versagensfolge

Die Untersuchung der Versagensfolge ist nach Anhang D durchzuführen.

5.2.5 Seismische Beanspruchungen

Sofern sie als Teil der Lieferbedingungen vereinbart wurden, sind seismische Beanspruchungen im vereinbarten Umfang zu berücksichtigen.

5.2.6 Lastkombinationen

Die Bestimmung von Lastkombinationen muss nach B.5 der vorliegenden Norm erfolgen.

Die wirkenden Hakenlasten sind mit einem dynamischen Faktor zu multiplizieren, der nach B.1 oder B.2 zu bestimmen ist. Beanspruchungen aus Längs- und Querzug und die Neigung des Kranfundamentes, wenn der Kran auf schwimmenden Anlagen montiert ist, sind für die Entwurfslasten zu berücksichtigen, wie in B.3 beschrieben.

5.2.7 Lastdiagramme

Jeder Kran ist mit Lastdiagrammen auszustatten, siehe 3.15. Lastdiagramme, die Nennlasten enthalten, können grundsätzlich für beliebige Reihen realistischer Umgebungseinflüsse enthalten sein. Die Lastdiagramme müssen die Betriebsgrenzwerte des Krans in Betrieb angeben, z. B. aus Wind, Krängung, Trimm, Eis, AOPS etc.

Das Lastdiagramm muss am Steuerstand ausgehängt sein. Die Informationen aus dem Lastdiagramm sind in den Tragfähigkeitsanzeiger einzuprogrammieren, wie in 5.8.3.1 beschrieben.

5.2.8 Werkstoffe

Die Werkstoffe sind nach Anhang E auszuwählen.

5.3 Ausrüstung und Bauteile

5.3.1 Elektrotechnische Ausrüstung

Die elektrotechnische Ausrüstung muss EN 13135-1:2003 entsprechen.

Die Gestaltung von programmierbaren elektronischen Systemen muss den Grundsätzen von EN 61508 entsprechen und die Anforderungen der EN ISO 13894-1 erfüllen.

Die Gehäuse müssen IEC 60529:2001 und EN 60204-32:2008 entsprechen.

Der von den Gehäusen gebotene Schutz gegen Eindringen muss mindestens die folgenden Anforderungen erfüllen:

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

Bei Ausrüstungen bzw. Gehäusen, die für den Einsatz im Freien vorgesehen sind, sollten sich die Kabeleinführungen am Boden befinden. Die Kabeleinführung darf auch seitlich und oberhalb angeordnet sein, wenn ausreichend Schutz gegen Eindringen bewahrt wird.

Elektrotechnische Ausrüstungen, die in Gefahrenbereichen betrieben werden, müssen EN 60079-14:2008 und Anhang O der vorliegenden Norm entsprechen.

Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen müssen dem nach ISO 13849-1:2008 geforderten Performance Level entsprechen; siehe Anhang K.

5.3.2 Nicht elektrotechnische Ausrüstung

Nicht elektrotechnische Ausrüstung muss zusätzlich zu den Anforderungen der vorliegenden Norm EN 13135-2:2004 entsprechen.

Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen müssen dem nach ISO 13849-1:2008 geforderten Performance Level entsprechen; siehe Anhang K.

5.3.3 Anforderungen an die Energieversorgung

Der Hauptantrieb eines Kranes muss so ausgelegt sein, dass der volle Energiebedarf bei allen Last- und Geschwindigkeitskombinationen, die den verschiedenen Bewegungen zugeordnet sind, mit den Hebearbeiten vereinbar ist, die dem Kranentwurf zugrunde liegen; Folgendes ist zu beachten:

- a) ein Dieselmotor darf nicht abgewürgt werden können;
- b) ein Dieselmotor darf nicht überdrehen;
- c) ein Elektromotor darf nicht überhitzen;
- d) die Energiezufuhr muss ausreichend sein (wenn Energie von einer Quelle außerhalb des Kranes zugeführt wird).

Wenn der Kran nicht über genügend Energie für volle Geschwindigkeiten bei allen Bewegungen mit gleichzeitiger maximaler Last verfügt, dann muss die Möglichkeit bestehen, die Geschwindigkeiten entweder automatisch oder manuell nach Vorrangbestimmungen, die eindeutig in den Betriebsanleitungen festzulegen sind, zu verringern.

Die installierte Energie darf nicht kleiner sein als die höchste erforderliche Energie für:

- 1) volle Hubgeschwindigkeit und 50 % Wippgeschwindigkeit; oder
- 2) volle Hubgeschwindigkeit und 50 % Drehgeschwindigkeit.

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

5.3.4 Drehwerke

Drehwerkssysteme sind im Wesentlichen so auszulegen, dass sie mindestens das 1,3-Fache des statischen Entwurfsdrehmomentes halten können, das durch die Wirkungen von Wind und Neigung des Kranfundamentes verursacht wird. Ist das Aufnahmevermögen geringer, dann ist der Kran mit einem Ausladungsanzeiger auszurüsten, der dem Kranführer eine ständige Anzeige des wirkenden Drehmoments liefert.

Drehwerkssysteme müssen mindestens über zwei Antriebseinheiten verfügen.

ANMERKUNG Eine einzelne Antriebseinheit kann jedoch zulässig sein, sofern das Versagen dieser Antriebseinheit und ihres Steuerungssystems nicht zu unkontrollierten Kranbewegungen führt.

Die Drehwerksbremsen müssen Anhang I entsprechen.

5.3.5 Drehverbindungen

Drehverbindungen müssen Anhang E und Anhang H entsprechen.

5.3.6 Schrauben für Drehverbindungen

Die Befestigung der Drehverbindung einschließlich der dazu verwendeten Befestigungsmittel muss den Anforderungen des Drehverbindungsherstellers entsprechen. Diese Anforderungen müssen in der Betriebsanleitung angegeben sein; siehe 7.1.

Die Schrauben, die den stehenden Ring mit der Kransäule verbinden, müssen gleichmäßig über den 360°-Anschlussumfang des Lagers verteilt sein.

Für die Verbindung des drehenden Ringes mit dem Kran dürfen ungleichmäßige Schraubenabstände verwendet werden, wenn die uneingeschränkte Wirksamkeit der Schraubenverbindung durch eine Festigkeitsuntersuchung, bei der auch die Festigkeitsberechnungen berücksichtigt werden, oder durch Erfahrungswerte aus der Erprobung von Prototypen nachgewiesen werden kann.

Der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier Schrauben darf nicht mehr als $6d$ betragen, wobei d der Nenndurchmesser der Schrauben ist.

Die Paarungsoberflächen müssen Stahl auf Stahl sein, ohne Vergussmasse zur Nivellierung der Oberflächen. Die Ebenheit der Paarungsoberflächen muss innerhalb der vom Hersteller der Drehverbindung festgelegten Toleranzen liegen.

Schrauben für Drehverbindungen müssen Anhang E und Anhang H entsprechen.

5.3.7 Winden und Bremsen

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 Bremsen müssen Anhang I entsprechen.

5.3.8 Seilendverbindungen

Seilendverbindungen müssen ausschließlich einer der folgenden Ausführungsarten und EN 13135-2:2003 sowie den folgenden Normen entsprechen:

- a) EN 13411-6:2004 oder EN 13411-7:2006 für Seilschlösser;
- b) EN 13411-4:2002 für mit Metall oder Harz vergossene Gushülsen;
- c) EN 13411-3:2008 für Augen mit Pressklemmen (nur mit Kauschen zulässig).

Ein laufendes Einzelseil, bei dem Festhaken oder Mitreißen auftreten kann, muss das Seil wie in EN 13411-3:2008, A.2, dargestellt oder auf ähnliche Weise enden. Seile mit Mehrfachlitzen oder Einzellitzen mit geglühtem Ende dürfen nicht mit konischen Pressenden verwendet werden, wie in EN 13411-3:2008, A.2, dargestellt.

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

Werden Muttern, Bolzen, Schrauben usw. zur Befestigung der Seile verwendet, so muss das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment dauerhaft und gut sichtbar in deren unmittelbarer Nähe und/oder in der Betriebsanleitung angegeben sein.

5.3.9 Befestigung des Seils an der Trommel

Die Befestigung des Seils an der Trommel muss EN 13135-2:2004 entsprechen, mit folgenden Ausnahmen:

Die Drahtseilverankerung muss für eine Mindestausbruchkraft gleich der Mindestbruchlast des Seils abzüglich des Betrags der Reibungswirkung des verbleibenden Drahtseilabschnitts ausgelegt sein.

Es müssen mindestens drei Seilwindungen auf der Windentrommel verbleiben, wenn sich Haken und Ausleger in ihren ungünstigsten Stellungen, einschließlich Trimm und Krängung sowie Längs- und Querzug, befinden; siehe Anhang M, vorgesehener Arbeitsbereich B.

Falls die Hubtrommel-Drahtseillängenkapazität nicht ausreicht, um dem vorgesehenen Arbeitsbereich C — siehe Anhang M — zu entsprechen, muss die Drahtseilverankerung für eine Ausbruchkraft ausgelegt werden, die nicht zu wesentlichen Schäden am Kran führen kann.

5.3.10 Drahtseile

Die Drahtseile müssen EN 12385-1:2002, EN 12385-2:2002, EN 12385-3:2004 und EN 12385-4:2002 entsprechen.

Oberflächengüten in blanker oder unbeschichteter Ausführung sind nicht zulässig, sofern nicht Wartungsverfahren in schriftlicher Form zur Verfügung gestellt werden, um sicherzustellen, dass der Korrosionsschutz während der angegebenen Lebensdauer sichergestellt ist.

Für Drahtseile muss die Berechnung nach Anhang G durchgeführt werden. Der erforderliche Sicherheitsbeiwert ist für jeden einzelnen Seilrüstzustand unter Zugrundelegung der maximalen Tragfähigkeit R_0 für jeden Rüstzustand zu berechnen. Für jeden Rüstzustand muss sowohl für Hub- als auch Kippvorgänge derselbe Sicherheitsbeiwert verwendet werden.

Die erforderliche Mindestbruchkraft eines Drahtseiles ist, ausgehend von der größten statischen oder dynamischen Seilkraft, durch die Multiplikation mit dem in Anhang G angegebenen statischen und dynamischen Sicherheitsbeiwert Z_p wie folgt zu ermitteln:

$$\text{Mindestbruchkraft des Drahtseils} \geq R_0 \cdot Z_p$$

— Dabei ist R_0 abhängig von der Ausladung, es gilt der Höchstwert von R_0 .

Die größte statische Seilkraft ist aus dem Eigengewicht (einschließlich Hakenblock und Drahtseil) und der wirkenden Hakenlast ohne dynamischen Faktor, Wind, Längszug/Querzug, Krängung/Trimm oder sonstige sekundäre Faktoren zu ermitteln. Die Auswirkungen der Reibung in den Seilscheiben sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Die größte dynamische Seilkraft ist aus dem Eigengewicht (einschließlich Hakenblock und Drahtseil) und der wirkenden Hakenlast mit dynamischem Faktor, Wind, Längszug/Querzug und Krängung/Trimm zu ermitteln, unter Ausschluss der Auswirkungen der Reibung in den Seilscheiben.

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.

5.3.11 Blöcke und Haken

Haken müssen prCEN/TS 13001-3-5 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 Aufschlag der Hakenblöcke vermieden werden, während sich die Hakenblöcke in der Parkposition befinden.

Durch Bereitstellung entsprechender Einrichtungen muss sichergestellt werden, dass ein Aufschlag des Hakenblocks nicht zum Herabfallen eines Objekts führt; siehe 5.7.4.

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

Alle Haken müssen mit Sicherheitsverriegelungen versehen sein.

Sicherheitsverriegelungen, die ausschließlich über einen Federschließmechanismus verfügen, müssen mit einer Vorrichtung versehen sein, die unabsichtliches Öffnen verhindert.

Haken und Blöcke müssen entsprechend den ergonomischen Grundsätzen nach EN 614-1 konstruiert sein. Hakenblöcke sind mit Griffen zu versehen, um eine sichere Handhabung sicherzustellen.

5.3.12 Hydraulikzylinder

Hydraulikzylinder, die als Hauptbauteile verwendet werden, müssen auf der Grundlage der größten Drücke und dynamischen Kräfte bemessen sein, die im Betrieb und außer Betrieb auftreten können.

Werden Hydraulikzylinder zum Wippen, Knicken oder Teleskopieren verwendet, so sind sie mit einer Vorrichtung zu versehen, die den Ausleger im Fall des Verlustes der hydraulischen Druckzufuhr zum Zylinder oder bei einem Schlauch- bzw. Rohrbruch in Stellung hält; das kann z. B. ein automatisch schließendes hydraulisches Bremsventil oder ein entsperbares Rückschlagventil (Schutzventil) sein. Diese Vorrichtung muss innen oder unmittelbar außen am Zylinder angebracht sein, d. h. es dürfen keine Rohr- oder Schlauchzwischenstücke verwendet werden. Automatisches Überfahren dieser Vorrichtung, um Pendelungen zu verringern, ist nicht zulässig.

5.3.13 Konstantzugsysteme/Bewegungskompensatoren/Stoßdämpfer

Für den Fall, dass aktive oder passive Konstantzugsysteme, Bewegungskompensatoren, Stoßdämpfer oder ähnliche Systeme eingebaut sind, gelten die folgenden Anforderungen:

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

5.4 Antriebssysteme

5.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektrische und elektronische Einrichtungen, Betriebsmittel und Systeme müssen IEC 61000-6-2:2005 und EN 61000-6-4:2006 entsprechen.

Baugruppen und Verdrahtungen von Ausrüstungen, Geräten und System, die in Offshore-Krane für allgemeine Verwendung integriert sind, müssen IEC 61000-6-2:2005 und IEC 61000-6-4:2006 entsprechen.

5.4.2 Pneumatische Systeme

Pneumatische Systeme müssen EN 13135-2:2004 und EN 983:1996 entsprechen.

Pneumatische Elemente und Bauteile dürfen sich nur in einer geregelten Umgebung befinden.

ANMERKUNG Eine geregelte Umgebung ist beispielsweise ein geschlossener Raum, in dem die Luftfeuchtigkeit und der Salzgehalt in der Atmosphäre durch Luftfilter und -trockner geregelt werden.

5.4.3 Hydraulische Systeme

Hydraulische Systeme müssen EN 13135-2:2004 und EN 982:1996 entsprechen.

Für ventilierte Reservebehälter sind Belüfter so vorzusehen und anzuordnen, dass die eintretende gefilterte Luft dem Reinheitsgrad der Systemanforderungen entspricht, wobei die Umgebungseinflüsse, denen das System ausgesetzt ist, zu berücksichtigen sind.

5.4.4 Elektrische Systeme

Elektrische Systeme müssen EN 13135-1:2003 entsprechen. Für Betriebstemperaturen unter 0 °C und über 40 °C sind besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

Örtliche thermische Auswirkungen, wie der Einfluss der Wärme von Fackeln usw., müssen bei der Festlegung der auf das elektrische System anzuwendenden Umgebungstemperatur berücksichtigt werden.

5.5 Steuerstand

5.5.1 Allgemeines

Am Steuerstand müssen alle Bedienelemente, Instrumente, Anzeiger, Signale, Lastdiagramme und Alarmanrichtungen vorhanden sein, die für den sicheren Betrieb des Krans erforderlich sind. Darüber hinaus muss der Steuerstand EN 13557:2003 entsprechen.

5.5.2 Führerhaus

Zur Aufnahme des Steuerstandes und zur Schaffung einer Arbeitsumgebung für den Kranführer ist ein Führerhaus vorzusehen. Es muss die nachstehenden spezifischen Anforderungen erfüllen und ISO 8566-1:2010 und EN 13557:2003 entsprechen. Bestehen Widersprüche zwischen diesen Normen, hat EN 13557:2003 Vorrang.

- a) Das Führerhaus muss wetterfest sein, damit es für eine maritime Umgebung geeignet ist;
- b) die Fenster an der Vorderfront, im Dach und im Boden (sofern vorhanden) müssen mit wirksam arbeitenden Scheibenwischern und Waschanlagen ausgerüstet sein, die für die Offshore-Umgebung geeignet sind. Die von den Scheibenwischern verursachten Geräusche sind in die Messung des Geräuschpegels im Inneren des Führerhauses einzubeziehen;
- c) das Führerhaus ist mit einem ausreichenden äußeren Zugang auszustatten, der den sicheren Austausch der Scheibenwischer und eine sichere Scheibenreinigung ermöglicht;
- d) die ergonomische Gestaltung des Führerhauses muss EN 614-1:2006 entsprechen;
- e) Vorrichtungen zum Heizen, Kühlen und für die Frischluftzufuhr müssen vorhanden sein;
- f) Lufteinlässe müssen sich in Bereichen befinden, die nicht durch Abgase, Stäube, Treibstoffdämpfe und Öl verunreinigt sind.

Wenn eine uneingeschränkte Sicht auf den Arbeitsbereich vom Steuerstand aus nicht möglich ist, muss ein Videosystem vorgesehen werden, vorzugsweise mit einer Kamera in der Auslegerspitze, das es dem Kranführer ermöglicht, die Kran- und Lastbewegungen, die Lastaufnahmemittel und den Arbeitsbereich aus einem anderen Blickwinkel zu überwachen. Der Bildschirm muss so angebracht sein, dass er vom Führersitz aus leicht zu beobachten ist, ohne die normale Sicht zu behindern.