

DIN EN 13852-2

ICS 47.020.01; 53.020.20

**Krane –
Offshore-Krane –
Teil 2: Schwimmende Krane;
Deutsche Fassung EN 13852-2:2004**

Cranes –
Offshore cranes –
Part 2: Floating cranes;
German version EN 13852-2:2004

Appareils de levage à charge suspendue –
Grues offshore –
Partie 2: Grues flottantes;
Version allemande EN 13852-2:2004

Gesamtumfang 63 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. März 2005.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Produktarbeitsgruppe CEN/TC 147/WGP 5 „Offshore-Krane“ im Technischen Komitee 147 „Krane — Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 13852-2:2004.

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

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.

Die in Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht. Für die zitierten Internationalen Normen gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Für die zitierten Richtlinien gibt es deutsche Sprachfassungen.

Deutsche Fassung

Krane - Offshore-Krane - Teil 2: Schwimmende Krane

Cranes - Offshore cranes - Part 2: Floating cranes

Appareils de levage à charge suspendue - Grues offshore -
Partie 2 : Grues flottantes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. August 2004 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	10
4 Liste der wesentlichen Gefährdungen.....	14
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Tragwerk und Maschinenbauteile	15
5.2.1 Allgemeine Grundsätze und Anforderungen	15
5.2.2 Beanspruchungen im Betrieb.....	16
5.2.3 Beanspruchungen außer Betrieb	16
5.2.4 Untersuchung der Versagensweise	16
5.2.5 Lastkombinationen	16
5.3 Ausrüstung und Bauteile	17
5.3.1 Elektrotechnische Ausrüstung.....	17
5.3.2 Nicht elektrotechnische Ausrüstung	17
5.3.3 Anforderungen an die Energieversorgung	17
5.3.4 Drehwerke.....	17
5.3.5 Drehverbindungen	18
5.3.6 Schrauben für Drehverbindungen	18
5.3.7 Winden und Bremsen.....	18
5.3.8 Seilendverbindungen	18
5.3.9 Seilbefestigungen	18
5.3.10 Drahtseile.....	19
5.3.11 Hydraulikzylinder	19
5.3.12 Bewegungsfolgeeinrichtungen	19
5.3.13 Dämpfungseinrichtungen	20
5.3.14 Lastkontroll-System	20
5.4 Antriebssysteme	20
5.4.1 Allgemeines	20
5.4.2 Pneumatische Systeme.....	21
5.4.3 Hydraulische Systeme.....	21
5.4.4 Elektrische Systeme	21
5.4.5 Seegangsfolge- und Seilspannsysteme	21
5.5 Gesundheit und Sicherheit	21
5.5.1 Steuerstände – Allgemeines	21
5.5.2 Führerhaus	22
5.5.3 Kommunikation	23
5.5.4 Geräuschreduzierung.....	23
5.5.5 Zugänge	24
5.5.6 Schutzeinrichtungen	24
5.6 Steuerungen, Anzeiger und Begrenzungseinrichtungen	24
5.6.1 Steuerungen	24
5.6.2 Anzeiger.....	24
5.6.3 Begrenzungseinrichtungen	25
5.7 Schutzsysteme.....	26
5.7.1 Notfall-Lastfreigabe-System (ELRS)	26
5.7.2 Notbetrieb	27
5.7.3 Not-Aus	27
5.8 Transport von Personal.....	27
5.8.1 Allgemeines	27

	Seite
5.8.2 Tragfähigkeit	27
5.8.3 Zweitbremse	28
5.8.4 Zylinder	28
5.8.5 Wahl der Betriebsart für den Transport von Personal	28
5.8.6 Befreiung von Personal	28
6 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Prüfungen	31
6.2.1 Allgemeines	31
6.2.2 Funktionsprüfungen	31
6.2.3 Belastungsprüfungen auf der Anlage	32
6.2.4 Beurteilung der Prüfungen	32
6.2.5 Prüflasten	32
7 Informationen für den Betrieb	33
7.1 Dokumentation	33
7.2 Betrieb	33
7.2.1 Allgemeines	33
7.2.2 Kontrollen vor Betriebsbeginn	34
7.2.3 Kontrollen während des Betriebs	34
7.2.4 Kran außer Betrieb	35
7.2.5 Transport von Personal (wenn Betriebsfall)	35
7.3 Wartung	35
7.4 Untersuchungen	36
7.5 Kennzeichnung	36
7.5.1 Herstellerschild	36
7.5.2 Angaben zur Tragfähigkeit	36
7.5.3 Bauteile	36
Anhang A (informativ) Auswahl einer Gruppe von Krannormen für eine gegebene Anwendung	37
Anhang B (normativ) Ermittlung von Beiwerten	38
B.1 Berechnung des Dynamik-Beiwerts ϕ_n nach einem vereinfachten Verfahren	38
B.2 Berechnung des Dynamik-Beiwerts ϕ_n aus dem Bewegungsverhalten im Seegang	39
B.3 Einfluss von Schrägzügen	40
B.4 Hakengeschwindigkeit	41
B.5 Lastkombinationen	41
Anhang C (normativ) Umwelteinflüsse	43
C.1 Allgemeines	43
C.2 Wind	43
C.2.1 Mittlere Windgeschwindigkeiten	43
C.2.2 Höchste Auslegerstellung	43
C.3 Vereisung	43
C.4 Befestigung und Transport	44
C.5 Korrosionsschutz	44
C.6 Blitzschutz	44
C.7 Hitzeschutz	44
Anhang D (normativ) Untersuchung der Versagensfolge	45
D.1 Allgemeines	45
D.2 Versagensdiagramme	45
Anhang E (normativ) Werkstoffauswahl	47
E.1 Allgemeines	47
E.2 Nachweis der Werkstoffgüte	47
E.3 Geschmiedete Ringe für Drehverbindungen	47
E.4 Schrauben für Drehverbindungen	48
E.5 Geschweißte Bauteile	48
E.6 Nicht geschweißte Bauteile	49
Anhang F (informativ) Instrumentierung von Steuerständen	50

	Seite
Anhang G (normativ) Seilsicherheitsbeiwerte	51
G.1 Allgemeines	51
G.2 Sicherheitsbeiwerte für statische Beanspruchungen.....	51
G.2.1 Laufende Seile.....	51
G.2.2 Stehende Seile	51
G.3 Sicherheitsbeiwerte für dynamische Beanspruchungen	51
G.3.1 Laufende Seile.....	51
G.3.2 Stehende Seile	52
Anhang H (normativ) Drehsysteme	53
H.1 Systeme mit Großwälzlagern.....	53
H.2 Systeme mit Lagerrollen und Königszapfen.....	53
Anhang I (normativ) Anforderungen an Bremsen	54
Anhang J (normativ) Rangfolge von Sicherheitssystemen	55
Anhang K (normativ) Winden.....	56
Anhang L (informativ) Typische Schwimmkrane	57
Anhang M (informativ) Arbeitsbereich bei Längs- und Querkzug.....	59
Anhang N (normativ) Ausrüstung für den Einsatz in gefährlichen Bereichen	60
N.1 Allgemeines	60
N.2 Vermeidung oder Verringerung von Zündquellen.....	60
N.3 Elektrotechnische Ausrüstung.....	60
N.4 Nicht elektrotechnische Ausrüstung	60
N.5 Elektrostatische Entladung	60
Literaturhinweise	61

Bilder

Bild 1 — Entwurfslast.....	11
Bild 2 — Lastdiagramm	12
Bild 3 — Prüfstellungen bei den Belastungsprüfungen auf der Anlage	32
Bild D.1 — Versagensdiagramme	46
Bild L.1 — Einzelrumpf-Kranschiff. Typischer Nutzlastbereich 600 t – 3 000 t.....	57
Bild L.2 — Halbtaucher-Doppelkranschiff. Typischer Nutzlastbereich 2 000 t – 7 000 t.....	57
Bild L.3 — Rohrlegeschiff mit Montagekran. Typischer Nutzlastbereich 100 t – 600 t	58
Bild L.4 — Nicht drehbare Krane. Typischer Nutzlastbereich 100 t – 3 500 t.....	58
Bild M.1 — Ablenkwinkel in Längs- und Querrichtung.....	59

Tabellen

Tabelle 1 — Liste der wesentlichen Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen	14
Tabelle 2 — Anzuwendende Methoden zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	29
Tabelle 3 — Prüflasten	33
Tabelle B.1 — Geschwindigkeit des Ladungsdecks v_D (m/s)	39
Tabelle B.2 — Geschwindigkeit der Auslegerspitze v_C (m/s)	39
Tabelle B.3 — Ablenkwinkel in Längs- und Querrichtung.....	40
Tabelle B.4 — Lastkombinationen	42
Tabelle C.1 — Eisdicke.....	43
Tabelle E.1 — Mechanische Eigenschaften geschmiedeter Ringe	48
Tabelle E.2 — Eigenschaften von Schrauben für Drehverbindungen.....	48
Tabelle E.3 — Kerbschlagprüftemperatur (T) für geschweißte Baustähle	49
Tabelle E.4 — Kerbschlagprüftemperaturen (T) für nicht geschweißte Bauteile.....	49
Tabelle J.1 — Normale Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen	55
Tabelle J.2 — Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen bei Wahl der Betriebsart Transport von Personal.....	55

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13852-2:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2005 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ist ein Teil von EN 13852. Der andere Teil ist:

Teil 1: Offshore-Krane für allgemeine Verwendungszwecke.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument ist NICHT harmonisiert.

Dieses Dokument ist eine Typ C-Norm entsprechend EN 1070.

Die betreffenden Maschinen sowie der Umfang der behandelten Gefährdungen, gefährlichen Situationen und Ereignisse sind unter Anwendungsbereich in dieser Norm aufgeführt.

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

Des Weiteren, und soweit zutreffend, müssen Maschinen in Bezug auf Gefährdungen, die nicht in diesem Dokument behandelt sind, der EN ISO 12100-1 entsprechen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument spezifiziert die Anforderungen an Schwimm-Krane einschließlich ihrer Tragsäulen und Fundamente.

Dieses Dokument ist auf Krane anzuwenden, die nach dem Datum der Herausgabe dieses Dokuments hergestellt werden.

Dieses Dokument gilt nicht für:

Herstellung, Montage, Demontage oder Änderung des Kranrüstzustands;

Lastaufnahmemittel, d. h. alle Teile zwischen dem Haken und der Last;

Entwurfstemperaturen unter – 20 °C;

Arbeiten bei Umgebungstemperaturen über 50 °C;

Krane, die den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie unterliegen.

Die durch dieses Dokument erfassten wesentlichen Gefährdungen sind in Abschnitt 4 aufgeführt.

Dieses Dokument schließt Bestimmungen für den Transport von Personen ein. Der Einsatz von Kranen für diesen Zweck kann Gegenstand besonderer nationaler Vorschriften sein. Falls nationale Behörden den Einsatz eines Schwimm-Kranes für den Transport von Personen erlauben, muss der Kran mindestens die Anforderungen dieses Dokuments erfüllen und den zutreffenden nationalen Bestimmungen entsprechen.

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 418:1992, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsgrundsätze*.

EN 457, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung (ISO 7731:1986, modifiziert).*

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

EN 842, *Sicherheit von Maschinen — Optische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderung, Gestaltung und Prüfung.*

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

EN 954-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*

EN 982, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik.*

EN 983, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik.*

EN 1005-3, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung.*

EN 1050, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung.*

EN 1070:1998, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie.*

EN 1127-1:1997, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik.*

EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen.*

EN 10083-1+A1, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen (enthält Amendment A1:1996).*

EN 10083-2+A1:1996, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Qualitätsstähle (enthält Änderung A1:1996).*

EN 10113-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen.*

EN 10113-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 2: Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte Stähle.*

EN 10113-3, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus schweißgeeigneten Feinkornbaustählen — Teil 3: Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte Stähle.*

EN 10137-1, *Blech und Breitflachstahl aus Baustählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten oder im ausscheidungsgehärteten Zustand — Teil 1: Allgemeine Lieferbedingungen.*

EN 10137-2, *Blech und Breitflachstahl aus Baustählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten oder im ausscheidungsgehärteten Zustand — Teil 2: Lieferbedingungen für vergütete Stähle.*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen.*

EN 12077-2, *Sicherheit von Kranen — Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Begrenzungs- und Anzeigeeinrichtungen.*

EN 12385-1, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*

EN 12385-2, *Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 2: Begriffe, Bezeichnungen und Klassifizierung.*

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

EN 12385-4, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke.*

EN 12644-1, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 1: Betriebsanleitungen.*

EN 12644-2, *Krane — Informationen für die Nutzung und Prüfung — Teil 2: Kennzeichnung.*

EN 13135-1, *Krane — Ausrüstungen — Teil 1: Elektrotechnische Ausrüstungen.*

EN 13135-2, *Krane — Ausrüstungen — Teil 2: Nicht-elektrotechnische Ausrüstungen.*

EN 13411-3:2004, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen.*

EN 13411-4:2002, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Vergießen mit Metall oder Kunstharz.*

EN 13411-6, *Endverbindungen für Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser.*

prEN 13411-7, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 7: Symmetrische Seilschlösser.*

EN 13463-1:2001, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen.*

EN 13557, *Krane — Stellteile und Steuerstände.*

EN 13586, *Krane — Zugang.*

prEN 14502-1:2002, *Krane — Einrichtungen zum Heben von Personen — Teil 1: Hängende Personenaufnahmemittel.*

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

EN 50016, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Überdruckkapselung „p“.*

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

EN 50020, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Eigensicherheit „i“.*

prEN 50039, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Eigensichere elektrische Systeme „i“ — Gruppe-II-Systeme für Gasatmosphären.*

EN 60079-0, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2004).*

EN 60079-1, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1:2003).*

EN 60079-7, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 7: Erhöhte Sicherheit (IEC 60079-7:2001).*

EN 60079-14, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)* (IEC 60079-14:2002).

EN 60079-15, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 15: Zündschutzart „n“* (IEC 60079-15:2001, modifiziert).

EN 60079-18, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 18: Vergusskapselung „m“* (IEC 60079-18:2004)

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit; Industriebereich* (IEC 61000-6-2:1999, modifiziert).

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen; Fachgrundnorm Störaussendung; Industriebereich* (IEC 61000-6-4:1997, modifiziert).

EN 61131-3:1993, *Speicherprogrammierbare Steuerungen — Part 3: Programmiersprachen* (IEC 61131-3:2003)/
Note: Endorsement notice.

EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale* (IEC 61310-1:1995).

EN 61310-2, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung* (IEC 61310-2:1995).

EN 61310-3, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen)* (IEC 61310-3:1999).

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

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

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

EN ISO 11688-2, *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 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze* (ISO 12100-2:2003).

ISO 4308-1, *Cranes and lifting appliances — Selection of wire ropes — Part 1: General.*

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

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

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

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

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

F.E.M. 1.001 *Sektion I, „Krane und schwere Hebezeuge“, 3. überarbeitete Ausgabe 1998*

— *Heft 1, Zweck und Anwendungsbereich.*

- Heft 2, Einstufung und Belastungen der Tragwerke und Triebwerke.
- Heft 3, Berechnung der Spannungen im Tragwerk.
- Heft 4, Festigkeitsnachweise und Auswahl von Triebwerksteilen, mit Ausnahme der Seilsicherheitsbeiwerte Z_p , für die der Anhang G dieser Norm anzuwenden ist.
- Heft 9, Ergänzungen und Kommentare zu den Heften 1 bis 8.

ANMERKUNG Beim CEN sind neue Norm-Entwürfe für Krane in Vorbereitung, wie z. B. EN 13001-1, EN 13001-2, usw. Diese neuen Normen werden zu gegebener Zeit die von FEM gegebenen Dokumente ersetzen, auf die in Abschnitt 5 dieses Dokumentes verwiesen wird.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1070:1998 und die folgenden Begriffe.

3.1 aktives Seegangsfolgesystem (AHC)
System, das den Abstand der Last in Bezug auf die Arbeitsebene konstant hält und dafür externe Energie verwendet

3.2 wirkende Hakenlast
gesamte statische Masse der Last einschließlich der am Haken angebrachten Lastaufnahmemittel

3.3 aktives Seilspannsystem (ART)
System, das die Zugkraft im Hubseil auf einem vorgegebenen Wert hält und dafür externe Energie verwendet

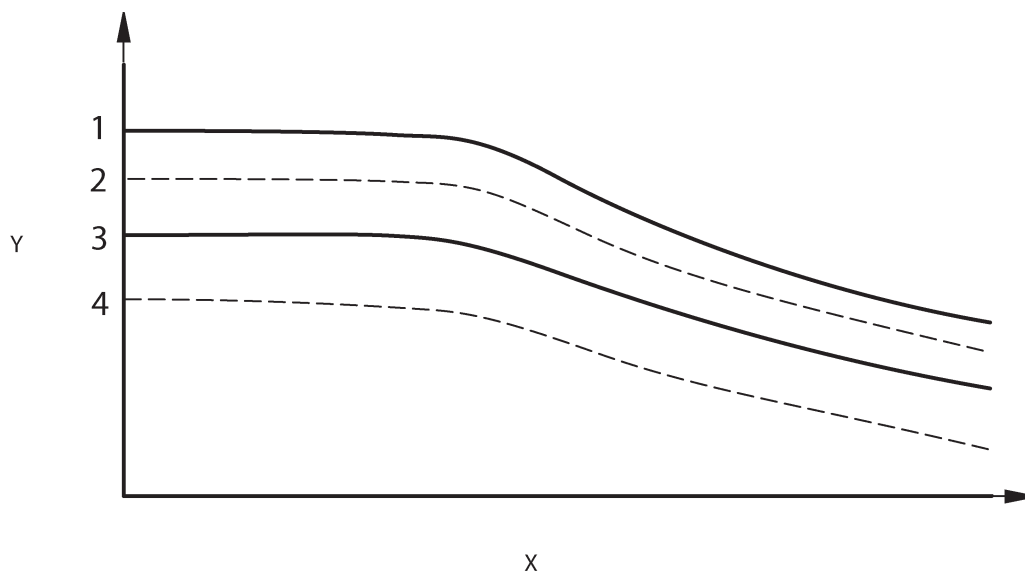
3.4 Bauteil
Einzelteil oder Baugruppe eines Kranes, die Lasteinwirkungen ausgesetzt sind (z. B.: Stehende oder laufende Seile, Traversen, Zugstangen, Rollen, Achsen, Getriebe, Kupplungen, Bremsen, Hubwerke, Hydraulikzylinder, Seilscheiben, Wellen und Bolzen)

3.4.1 Hauptbauteil
Bauteil, das wesentlich für die Sicherheit und uneingeschränkte Tragwerksfestigkeit eines Kranes ist

3.4.2 Sekundärbauteil
jedes Bauteil, das kein Hauptbauteil ist

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

3.6 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, siehe Bild 1



$$R_0 \times \Phi_0 \geq R_n \times \Phi_n + \text{„Verlust“}$$

(1)

Legende

X	Ausladung
Y	Last
1	Entwurfslast $R_0 \times \Phi_0$
2	Betriebslast $R_n \times \Phi_n$
3	Last beim Plattformhub ($H_{1/3} = 0$ m) R_0
4	Last beim Schiffshub R_n
Verlust	Auswirkungen der Umgebungsbedingungen und Schrägzüge

Bild 1 — Entwurfslast**3.7****Entwurfsmoment**

größtes Moment, verursacht durch die Entwurfslast multipliziert mit der Ausladung

3.8**Entwurfstemperatur (T_d)**

Referenztemperatur für das Gebiet, in dem der Kran eingesetzt werden soll. Sie dient als Kriterium für die Auswahl der Werkstoffe. Die Entwurfstemperatur ist als die niedrigste durchschnittliche tägliche Lufttemperatur mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-2} anzunehmen

3.9**Dynamik-Beiwert (Φ_n)**

das Verhältnis zwischen der dynamischen Hakenlast und der wirkenden Hakenlast für jeden gegebenen Rüstzustand oder jede Betriebsbedingung

3.10**Notfall-Lastfreigabe-System (ELRS)**

ein durch den Kranführer aktiviertes System, das den Kran gegen Überlast und Übermoment schützt, indem es erlaubt, den Haken vom Kran wegzuziehen und auf diese Weise die Tragfähigkeit reduziert

3.11**Schwimm-Kran**

Kran, hauptsächlich bestimmt für Montage- und/oder Demontage- Arbeiten in maritimer Umgebung, der für Unterstützung und Transport auf einem dafür konstruierten Schwimmkörper dauerhaft installiert ist

3.12

Knicksystem

mechanisches System, welches das Ein- oder Ausknicken der Knickauslegerteile bewirkt

3.13

gefährlicher Bereich

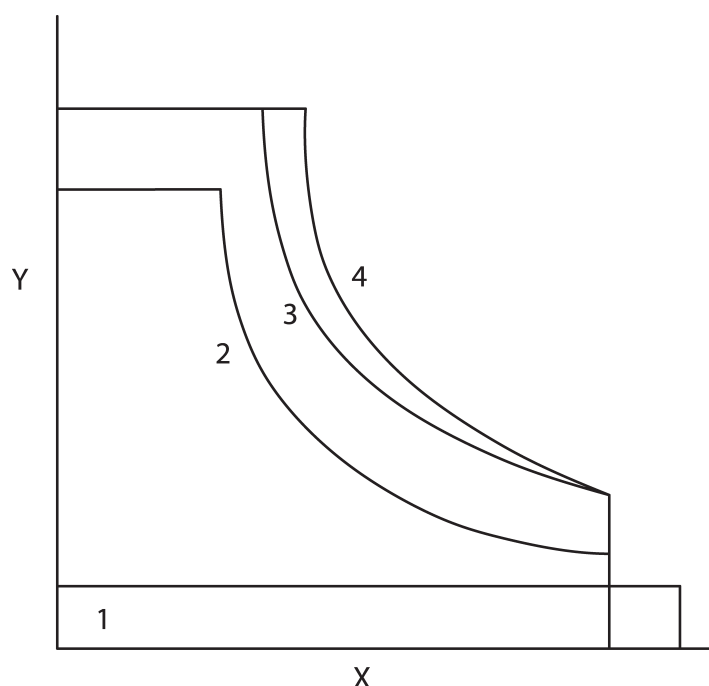
Bereich, in dem eine potentiell explosive Atmosphäre (Gas und/oder Staub) vorhanden sein kann

3.14

Lastdiagramm

Diagramm oder Tabelle, in denen die Tragfähigkeit abhängig von Ausladung, Umgebungsbedingungen, Schrägzügen und Arbeitsbedingungen dargestellt ist. Das Lastdiagramm muss die betrieblichen Arbeitsbeschränkungen des Kranes festlegen, wie z. B. Wind, Krängung, Trimm, Eis usw.

Bild 2 zeigt ein Beispiel:



Legende

X Ausladung

Y Last

1 Tragfähigkeit des Hilfsrums R_{a0} für Hübe bei einer kennzeichnenden Wellenhöhe von $H_{1/3} = 0$ m

2 Tragfähigkeit des Hauptrums R_2 für Hübe bei einer kennzeichnenden Wellenhöhe von $H_{1/3} = 2$ m

3 Tragfähigkeit des Hauptrums R_1 für Hübe bei einer kennzeichnenden Wellenhöhe von $H_{1/3} = 1$ m

4 Tragfähigkeit des Hauptrums R_0 für Hübe bei einer kennzeichnenden Wellenhöhe von $H_{1/3} = 0$ m

Bild 2 — Lastdiagramm

3.15

Wippsystem

mechanisches System, welches das Heben oder Senken des Auslegers bewirkt

3.16

Längszug

horizontale Kraft an der Auslegerspitze in Längsrichtung

3.17**Überlast**

Zustand, bei dem die wirkende Hakenlast die Entwurfslast überschreitet

3.18**Übermoment**

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

3.19**passives Seegangsfolgesystem (PHC)**

System, das die Position der Last zwischen vorgegebenen Grenzen hält und dafür gespeicherte Energie verwendet

3.20**passives Seilspannsystem (PRT)**

System, das die Zugkraft des Hubseiles zwischen vorgegebenen Grenzen hält und dafür gespeicherte Energie verwendet

3.21**Querzug**

horizontale Kraft an der Auslegerspitze in Querrichtung

3.22**wesentlicher Schaden**

Zustand, der 80 % der berechneten Versagenslast (siehe Anhang D) des schwächsten lasttragenden Tragwerksteiles oder mechanischen Bauteiles entspricht

3.23**kennzeichnende Wellenhöhe ($H_{1/3}$)**

Mittelwert der 1/3 höchsten Wellen in einem für kurze Zeit konstanten Zustand der See, normalerweise 3 Stunden

3.24**Ausladung**

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

3.25**Tragfähigkeit (R_0 oder R_n)**

wirkende Hakenlast, für die der Kran entworfen ist und die bei gegebener Arbeitsbedingung gehoben werden darf (z. B.: Auslegerrüstzustand, Seileinscherung, Längszug/Querzug, Krängung/Trimm, Ausladung, Wellenhöhe usw.)

ANMERKUNG Die Tragfähigkeit R_0 entspricht der SWL in den ILO-Konventionen.

3.26**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

3.27**stehende Seile**

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

3.28**Lastkontroll-System**

System zur Reduzierung von Lastschwingungen und/oder zur Kontrolle der Lastposition/-ausrichtung

4 Liste der wesentlichen Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle wesentlichen Gefährdungen, Gefährdungssituationen und –ereignisse, die im Bereich dieser Norm anwendbar, durch eine Gefahrenanalyse identifiziert sowie für diesen Maschinentyp kennzeichnend sind, und Maßnahmen zur Verhinderung oder Verminderung der Gefahren erfordern.

Tabelle 1 — Liste der wesentlichen Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen

	Gefährdungen (wie in EN 1050 aufgeführt)	Zutreffende Absätze in dieser Norm
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse		
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	Erzeugt durch Maschinenteile oder Werkstücke, verursacht z. B. durch:	
1.1.5	Unzureichende mechanische Festigkeit	5.2, 5.3.2, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11, 5.3.14, 5.8.3, 5.8.4
1.2	Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, verursacht z. B. durch:	
1.2.2	Flüssigkeiten und Gase unter Druck	5.3.2, 5.3.3, 5.3.11, 5.3.12, 5.3.13, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.5
2	Elektrische Gefährdungen	5.1, 5.3.1, 5.4.4
3	Thermische Gefährdungen	5.2.1, 5.2.2
4	Gefährdungen erzeugt durch Geräusch	5.5.4
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze beim Entwurf der Maschine	5.5, 5.5.2, 5.5.2.3, 5.5.5, 5.5.6, 5.6
10	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchgehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion)	5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.11, 5.3.12, 5.3.13, 5.4.5, 5.5.1, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
11	Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen stillzusetzen	5.6.3, 5.7
13	Ausfall der Energieversorgung	5.3.3, 5.6.2
14	Ausfall des Steuerkreises	5.3.1, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.5, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.7, 5.8.5
16	Bruch beim Betrieb	5.2.4, 5.3.4, 5.8.6,
17	Fallende oder ausgeworfene Gegenstände	5.5.2.
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	5.2, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.8.2, 5.3.11, 5.6.2, 5.6.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

	Gefährdungen (wie in EN 1050 aufgeführt)	Zutreffende Absätze in dieser Norm
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebevorgängen		
27	Mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse	
27.1	Durch fallende Lasten, Zusammenstöße, Umkippen der Maschine, verursacht z. B. durch:	
27.1.2	Unkontrollierte Beladung – Überlastung – Überschreiten der Kippmomente	5.2, 5.3, 5.4, 5.6, 5.7
27.1.3	Unkontrollierte Bewegungsausschläge	5.4.5, 5.6.2, 5.7.3
27.1.4	Unerwartete/unbeabsichtigte Bewegung von Lasten	5.4.5, 5.6.1
27.4	Ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen	5.2, 5.3.2
27.5	Ungeeignete Konstruktion von Seilscheiben und -trommeln	5.3.2
27.6	Ungeeignete Auswahl/Einbau von Ketten, Seilen und Hebeeinrichtungen in die Maschine	5.3.2, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.10
27.7	Herablassen der Last mit einer Reibungsbremse	5.7.2
27.8	Abnormale Bedingungen bei Montage/Prüfung/Nutzung/Wartung	5.5.3, 5.5.5, 5.5.6 und 5.5.7
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze:	
29.1	Ungenügende Sicht aus der Fahrerposition	5.5.1, 5.5.2, 5.5.3
34-37	Gefährdungen durch Heben oder Bewegen von Personal	5.8, 7.1.1.5

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Schwimm-Krane müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen.

Diese Krane sind auch nach den Grundsätzen der EN ISO 12100-2 für zutreffende Gefährdungen zu entwerfen, die in diesem Dokument nicht erfasst sind (z. B. scharfe Kanten).

ANMERKUNG Diese besondere Gefahrenanalyse ist Teil der allgemeinen Gefahrenanalyse in Bezug auf die Gefährdungen, die in dieser C Norm nicht erfasst sind.

Wenn ein Kran oder Teile eines Kranes in gefährlichen Bereichen betrieben werden müssen, sind sie zusätzlich nach den Grundsätzen des Explosionsschutzes für die zutreffende Gefährdungen zu entwerfen, die in Anhang N beschrieben sind.

5.2 Tragwerk und Maschinenbauteile

5.2.1 Allgemeine Grundsätze und Anforderungen

Krane und Kransäulen müssen den normativen Anhängen dieser Norm und den folgenden Regeln entsprechen:

F.E.M. 1.001 Sektion I, „Krane und schwere Hebezeuge“, 3. überarbeitete Ausgabe 1998

- Heft 1, Zweck und Anwendungsbereich
- Heft 2, Einstufung und Belastungen der Tragwerke und Triebwerke
- Heft 3, Berechnung der Spannungen im Tragwerk
- Heft 4, Festigkeitsnachweise und Auswahl von Triebwerksteilen, mit Ausnahme der Seilsicherheitsbeiwerte Z_p , für die der Anhang G dieser Norm anzuwenden ist
- Heft 9, Ergänzungen und Kommentare zu den Heften 1 bis 8

Die Entwurfslasten für das Tragwerk und die Maschinenbauteile sind nach den Anhängen B und C festzulegen, wobei die in der F.E.M. beschriebene Entwurfsberechnungsmethode anzuwenden ist. Für Schiffshübe darf das Produkt aus dem Erhöhungsbeiwert γ_m und dem Schwingbeiwert ψ , die in der F.E.M. definiert sind, nicht kleiner als 1,3 für $R_0 < 250$ t und nicht kleiner als 1,1 für $R_0 > 500$ t sein. Die Zwischenwerte von R_0 sind linear zu interpolieren. In dieser Norm entspricht das Symbol Φ demjenigen von ψ .

Seiltriebe müssen der ISO 4308-1 entsprechen.

Die Seilsicherheitsbeiwerte müssen dem Anhang G entsprechen anstatt dem Heft 4 der F.E.M.

Die allgemeinen Grundsätze und Anforderungen sind auch für die Wartung zu berücksichtigen, wobei die vorherrschenden Umgebungsbedingungen zu beachten sind.

Werkstoffe sind nach Anhang E auszuwählen.

5.2.2 Beanspruchungen im Betrieb

Für alle Beanspruchungen aus der Relativbewegung zwischen dem Kran und seiner Lastarbeitsfläche ist der dynamische Einfluss auf den Kran und seine lasttragenden Bauteile durch Multiplikation der wirkenden Hakenlast R_n mit dem Dynamik-Beiwert Φ_n beim Entwurf zu berücksichtigen.

Der Beiwert Φ_n ist detailliert aus dem Bewegungsverhalten im Seegang zu berechnen. Liegen die erforderlichen Eingabedaten für eine derartige Berechnung jedoch nicht vor, gibt das im Anhang B unter B.1 beschriebene vereinfachte Verfahren Hinweise für die Bestimmung von Beiwerten.

Krane sind mit einem Lastdiagramm auszurüsten, siehe 3.14. Das Lastdiagramm muss am Steuerstand ausgehängt sein. Die Information aus dem Lastdiagramm ist in die Tragfähigkeitsanzeige einzuprogrammieren, wie in 5.6.2.2 beschrieben.

Krane müssen den Umgebungseinflüssen nach Anhang C standhalten.

5.2.3 Beanspruchungen außer Betrieb

Krane müssen den Umgebungseinflüssen nach Anhang C standhalten.

5.2.4 Untersuchung der Versagensweise

Die Untersuchung der Versagensweise muss in Übereinstimmung mit Anhang D erfolgen.

5.2.5 Lastkombinationen

Lastkombinationen müssen B.5 des Anhangs B entsprechen.

5.3 Ausrüstung und Bauteile

5.3.1 Elektrotechnische Ausrüstung

Elektrotechnische Ausrüstung muss der EN 13135-1 entsprechen.

Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen müssen mit den besonderen Ausführungskategorien der EN 954-1 übereinstimmen und mindestens der Kategorie 2 entsprechen.

Elektrotechnische Ausrüstung, die in gefährlichen Bereichen betrieben wird, muss der EN 60079-14 und Anhang N entsprechen.

Gehäuse für elektrotechnische Ausrüstung, die in gefährlichen Bereichen betrieben wird, müssen der Serie EN 50015 bis EN 50020, EN 60079-0, EN 60079-1 und EN 60079-7 entsprechen.

Programmsprachen für die Programmierung logischer Steuerungen müssen der EN 61131-3 entsprechen.

5.3.2 Nicht elektrotechnische Ausrüstung

Nicht elektrotechnische Ausrüstung muss zusätzlich zu den Bestimmungen dieser Norm mit der F.E.M., Heft 4, 5.2 und der EN 13135-2 übereinstimmen. Die Letztere hat Vorrang im Konfliktfall.

Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungssystemen müssen mit den besonderen Ausführungskategorien der EN 954-1 übereinstimmen und mindestens der Kategorie 2 entsprechen.

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 ein Kran nicht über genügend Energie für volle Geschwindigkeiten bei allen Bewegungen mit gleichzeitiger maximaler Last verfügt, dann müssen die Geschwindigkeiten entweder automatisch oder manuell nach Vorrangsbestimmungen reduziert werden, die eindeutig in den Betriebsanleitungen festzulegen sind. Der Vorrang bei der Energieverteilung muss auf der Gefahrenanalyse des Schwimmkörpers und des Kranes beruhen.

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

- e) Volle Hubgeschwindigkeit und 50 % Wippgeschwindigkeit oder
- f) volle Hubgeschwindigkeit und 50 % Drehgeschwindigkeit.

5.3.4 Drehwerke

Drehwerkssysteme müssen dem Anhang H entsprechen und so ausgelegt sein, dass sie mindestens das 1,3fache des statischen Entwurfsdrehmomentes halten können, das durch die Wirkungen von Wind, Querkraft und Neigung des Kranfundamentes verursacht wird.