

DIN EN 16851

ICS 53.020.20

Einsprüche bis 2015-06-03

Entwurf**Krane –
Leichtkransysteme;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16851:2015**

Cranes –
Light crane systems;
German and English version prEN 16851:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-04-03 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst 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 in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 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.

Gesamtumfang 95 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane - Sicherheit“ Sekretariat: BSI, vereinigttes Königreich) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 16851:2015.

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

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-22-10 AA „Lenkungsausschuss Krane und Hebezeuge“ und NA 060-22-10-06 AK „Brücken - und Portalkrane (SpA CEN/TC 147/WG 14 und SpA ISO/TC 96/SC 9)“ im Fachbereich „Krane und Hebezeuge“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Krane und Hebezeuge sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

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.

Krane — Leichtkransysteme

Cranes — Light crane systems

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	9
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Aluminiumtragwerke	15
5.2.1 Produkte und Materialien	15
5.2.2 Sicherheitsnachweis im Allgemeinen	16
5.2.3 Nachweis der statischen Festigkeit	16
5.2.4 Nachweis der dynamischen Festigkeit.....	16
5.2.5 Nachweis der elastischen Festigkeit	16
5.3 Einwirkungen auf stützende Tragwerke	16
5.4 Allgemeine Bauteile	17
5.4.1 Verbindungsstellen in Kranschiene, Kranbrücken und Einschienenbahnen	17
5.4.2 Aufhängungen.....	17
5.4.3 Schrägstellung der Kranbrücke	17
5.4.4 Backup-Einrichtung für Laufkatzen und Aufhängungen	17
5.4.5 Drehscheiben und Weichen.....	18
5.4.6 Verriegelung	18
5.4.7 Be-/Entladestation	19
5.4.8 Ausfahrbare und freitragende Kransysteme	19
5.4.9 Laufkatzen	20
5.4.10 Endanschläge und Bewegungsbegrenzer	20
5.4.11 Energieversorgung	20
5.5 Tandembetrieb von Kranen/Laufkatzen von einem einzelnen Steuerstand	20
5.6 Benutzung mehrerer Hebevorrichtungen	21
5.7 Mensch-Maschine Schnittstelle	21
5.7.1 Stellteile und Steuerstände.....	21
5.7.2 Horizontale Geschwindigkeiten	21
5.7.3 Schutzeinrichtung und Zugang	22
5.7.4 Beleuchtung	22
5.7.5 Geräuschminderung durch die Konstruktion	23
5.8 Ausrüstung zur Warnung.....	24
5.8.1 Allgemeines	24
5.8.2 Warnkennzeichnungen	24
5.8.3 Warnlicht für kabellose Steuerung	24
5.8.4 Platzierung von Bildschirmgeräten	24
6 Prüfung	24
6.1 Funktionsprüfung	24
6.2 Statische Prüfung	25
6.3 Dynamische Prüfung	25
7 Benutzerinformationen	25
7.1 Allgemeines	25

7.2	Betriebsanleitung	26
7.3	Benutzeranleitung	26
7.3.1	Allgemeines	26
7.3.2	Anleitungen zum Aufbau	27
7.3.3	Anleitungen zur Wartung	28
7.4	Kennzeichnung von Nennleistungen	29
Anhang A (informativ) Anleitung zur Bestimmung der Betriebsverhältnisse		30
Anhang B (normativ) Einwirkungen auf Tragwerke und Einbaumaße		31
B.1	Lasten und Lastkombinationen	31
B.2	Auslegerkrane.....	32
B.2.1	Säulenauslegerkrane	32
B.2.2	Wandauslegerkrane	33
B.3	Aufgehängte Leichtkransysteme	34
B.4	Freistehende Leichtkransysteme	35
Anhang C (normativ) Geräuschmessnorm		36
C.1	Allgemeines	36
C.2	Beschreibung der Maschinenart.....	37
C.3	Ermittlung eines üblichen Emissions-Schalldruckpegels durch Berechnung	37
C.3.1	Prinzip des Verfahrens.....	37
C.3.2	Berechnung.....	37
C.4	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an den Steuerständen und anderen festgelegten Orten und Bestimmung des Schalldruckpegels durch Messung	39
C.4.1	Messverfahren und -punkte	39
C.4.2	Installations- und Montagebedingungen	40
C.4.3	Betriebsbedingungen.....	41
C.5	Unsicherheiten.....	41
C.6	Aufzuzeichnende Informationen	42
C.7	Anzugebende Informationen	42
C.8	Erklärung und Überprüfung der Werte der Geräuschemission	42
Anhang D (informativ) Auswahl einer geeigneten Gruppe von Krannormen für eine gegebene Anwendung		44
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG		45
Literaturhinweise		46

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16851:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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.

Zum Zusammenhang mit anderen Europäischen Normen für Krane; siehe Annex D.

Einleitung

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

Diese Europäische Norm wurde erstellt, um eine Möglichkeit für die Ausrüstung von Kranen zu bieten, damit sie den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie entsprechen.

Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich dieser Norm aufgeführt (siehe Abschnitt 1).

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A-oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für

- Leichtkransysteme, bestehend aus einer oder mehreren Hebevorrichtungen, Brücken und ihrer Schienen,
- Wand-, Säulen- und Werkstattauslegerkrane.

Diese Europäische Norm ist für Krane und Kransysteme bestehend aus Stahl- oder Aluminiumstrukturen, mit Ausnahme von Aluminiumstrukturen mit geschweißten Verbindungsstellen, gültig.

Diese Europäische Norm ist nicht für Errichtungs- oder Demontagearbeiten oder Änderungen an der Konfiguration des Kranes gültig.

Diese Europäische Norm beschreibt die Anforderungen für alle wichtigen Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse maßgeblich für Krane, wenn diese zweckgemäß benutzt werden und unter Bedingungen, die durch den Hersteller vorhersehbar sind (siehe Abschnitt 4).

Die besonderen Gefährdungen durch explosionsgefährdete Bereiche, ionisierende Strahlung, Betrieb in elektromagnetischen Feldern außerhalb des Bereichs von EN 61000-6-2 und der Betrieb in der Pharma- oder Lebensmittelindustrie werden von dieser Europäischen Norm nicht abgedeckt.

Diese Europäische Norm enthält keine Bestimmungen für die Beförderung von Personen.

Diese Europäische Norm ist auf Krane anwendbar, die nach dem Datum der Zulassung dieser Europäischen Norm durch CEN hergestellt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 515, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Halbzeug — Bezeichnungen der Werkstoffzustände*

EN 755-9, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 9: Profile, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 795, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Anschlagereinrichtungen*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

prEN 13001-3-5:2013, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitshinweise von geschmiedeten Haken*

EN 13135, *Krane — Sicherheit — Konstruktion — Anforderungen an die Ausrüstungen*

EN 13157, *Krane — Sicherheit — Handbetriebene Krane*

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

EN 13586, *Krane — Zugang*

EN 14238, *Krane — Handgeführte Manipulatoren*

EN 14492-2, *Krane — Kraftgetriebene Winden und Hubwerke — Teil 2: Kraftgetriebene Hubwerke*

EN 15011, *Krane — Brücken- und Portalkrane*

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

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

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

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

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schalleistungspegel (ISO 11203:1995)*

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

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

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

ISO 3864 (all parts), *Graphical symbols — Safety colours and safety signs*

ISO 4306-1, *Cranes — Vocabulary — Part 1: General*

ISO 7752-4, *Cranes — Controls — Layout and characteristics — Part 4: Jib cranes*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4306-1, EN ISO 3744 und die folgenden Begriffe.

**3.1
Leichtkransystem**
Baugruppe aus Hebevorrichtungen, Kranbrücken, Laufkatzen und Schienen mit ihrer Aufhängung für Hubaufgaben

**3.2
Kranbrücke**
Träger, der Hebevorrichtungen trägt und auf Laufkatzen aufliegt, die auf Schienen rollen

**3.3
Schiene**
fester Träger auf dem eine Kranbrücke oder Hebevorrichtungen rollen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Eigenschaft von Schienen in Leichtkransystemen ist, dass eine Schiene von der tragenden Baukonstruktion entfernt werden kann, ohne die Festigkeit der Tragwerke zu beeinflussen.

**3.4
Aufhängung**
alle notwendigen Klammern, Gestänge und andere Verbindungsstücke von denen eine Schiene von einem Gebäude oder einem anderen Tragwerk gehängt wird

**3.5
Einschienenbahn**
Schiene auf der die Hebevorrichtung rollt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einschienenbahn zusammen mit Hebevorrichtungen ist eine besondere Art von Leichtkransystem.

**3.6
Auslegerkran**
Kran, der an einer festen Position arbeitet, ausgerüstet mit einem schwenkbaren Ausleger und Hebevorrichtungen

**3.7
freistehendes System**
bodeninstalliertes Leichtkransystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein freistehendes System kann durch die umgebenden Strukturen mittels Verstrebungen gestützt werden.

**3.8
Laufkatze**
Baugruppe mit Rädern, die auf einer Schiene oder einer Kranbrücke fährt und eine Kranbrücke oder eine Hebevorrichtung trägt

3.9

Be-/Entladestation

Einrichtung die das Absenken und Heben eines Teils der Schiene zusammen mit der Hebevorrichtung ermöglicht

3.10

Drehscheibe

Bauteil, das in einer horizontalen Ebene drehen kann. Es enthält ein Schienenstück wodurch die Hebevorrichtung von einer Schiene zu einer von mehreren sich kreuzenden Schienen wechseln kann

3.11

Weiche

Bauteil, das der Hebevorrichtung den Wechsel von einer Schiene zu einer anderen ermöglicht

3.12

Verriegelung

Bauteil, das eine bewegliche Kranbrücke mit einer festen Schiene verbindet oder zwei Kranbrücken verbindet und diese Verbindung behält, so dass sich die Hebevorrichtung durch die Verbindung bewegen kann

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält sämtlichen signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse soweit sie in dieser Europäischen Norm behandelt werden, die durch eine Risikobeurteilung als signifikant für diese Art von Maschinen erkannt wurden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erfordern.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitt dieser Europäischen Norm
1	Mechanische Gefährdungen		
1.1	Gefährdungen durch Maschinen teile oder Werkstücke, z. B. durch:		
1.1.1		Relative Anordnung	5.4.3, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.10, 5.7.3, Abschnitt 6, 7.2
1.1.2		Masse und Standfestigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.4
1.1.3		Masse und Geschwindigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.10, 5.5, 5.7.3, Abschnitt 6, 7.2
1.1.4		Unzureichende mechanische Festigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.1, 7.4
1.2	Ansammlung von Energie in der Maschine, z. B. durch:		
1.2.1		Flüssigkeiten unter Druck	5.4.11, Abschnitt 6, 7.1, 7.2

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitt dieser Europäischen Norm
1.3	Grundlegende Arten von mechanischen Gefährdungen		
1.3.1		Quetschen	5.7.3, 7.1
1.3.2		Scheren	5.1, 5.7.3, 7.1
1.3.3		Schneiden oder Abschneiden	5.7.3, 7.1
1.3.4		Einzieh- oder Fanggefährdung — bewegliche Übertragungsteile	5.7.3, 7.1
1.3.5		Stoß	5.7.3, 7.1, 7.2
1.3.6		Gefährdung durch Eindringen oder Heraus- spritzen von Flüssigkeiten unter Druck	5.4.11, 5.7.3, 7.1
2	Elektrische Gefährdungen durch:		
2.1		Berührung von Personen mit unter Spannung stehenden Teilen (direkte Berührung)	5.4.11, 5.7.3, 7.2
2.2		Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind (indirekte Berührung)	5.1
2.3		Annäherung an unter Hochspannung stehender Teile	5.4.11, 5.7.3, 7.2
2.5		Thermische Strahlung oder Vorgänge wie Herausschleudern geschmolzener Teile oder chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	5.1
3	Thermische Gefährdung mit der Folge von:		
3.1		Verbrennungen und Verbrühungen durch den Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Werkstoffen sehr hoher Temperatur, durch Flammen, durch Strahlung usw.	5.7.3, 7.3
4	Lärmbedingte Gefährdung mit der Folge von:		
4.1		Gehörverluste	5.7.5
4.2		Störung der Sprachkommunikation, Signale	7.3.1
5	Gefährdungen durch Vibration		
5.1		Ganzköpervibration, besonders in Verbindung mit ungünstiger Zwangshaltung	
6	Strahlung		
6.1		externe Strahlung	5.1
7	Verarbeitete Werkstoffe und Substanzen, verwendete Werkstoffe, Brennstoffe		
7.1		Gefährdung durch den Kontakt mit gefähr- lichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	7.1
7.2		Gefährdung durch Feuer oder Explosion	Abschnitt 1, 7.1

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitt dieser Europäischen Norm
8	Vernachlässigte ergono- mische Grundsätze in der Maschinenkonstruktion, z. B. Gefährdung durch:		
8.1		ungesunde Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung	5.1, 5.7.3
8.2		ungenügende Berücksichtigung der Hand-Arm- oder Fuß-Bein-Anatomie	5.7.3
8.3		Nachlässiger Gebrauch persönlicher Schutzausrüstung	5.7.3, 5.7.5, 7.2, 7.3
8.4		Unangepasste örtlichen Beleuchtung	5.7.4
8.6		menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	5.7.1, 7.2, 7.3
8.7		ungeeignete Gestaltung, Anordnung oder Kenntlichmachung von Handsteuerungen	5.1, 5.7.1
8.8		ungeeignete Gestaltung oder Anordnung der Sichtanzeigen	5.7.1, 5.8.4
9	Unerwarteter Anlauf, uner- wartetes Durchdrehen/- Überdrehen (oder jede ver- gleichbare Fehlfunktion) durch:		
9.1		Ausfall/Störung der Steuersysteme	5.1, Abschnitt 6
9.2		Andere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	7.2
9.3		Fehler in der Software	Abschnitt 6
9.4		Bedienungsfehler (aufgrund unzureichender Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften, siehe Gefährdung Nr. 8.6)	5.7.1, 5.7.2, 7.2, 7.3
10		Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter bestmöglichen Bedingungen anzuhalten stillzusetzen	5.7.1, 5.7.2, 7.2
11		Ausfall der Energieversorgung	5.4.11
12		Ausfall des Steuerkreises	5.1, 5.7.1
13	Bruch bei Betrieb		
13.1		Thermische Einwirkung auf den Kran	Abschnitt 7
14		Herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeit	5.1, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.9, 5.4.10, 5.7.3.4, Abschnitt 6
15		Verlust der Standfestigkeit der Maschine, Umkippen	5.4.9, Abschnitt 6, 7.4
16		Ausrutschen, Stolpern und Fallen von Personen (Im Zusammenhang mit der Maschine)	5.7.2

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitt dieser Europäischen Norm
17	Im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine		
17.1		Fortbewegung, ohne dass sich der Bediener auf dem Fahrsitz befindet	5.1, 5.7.2
17.2		Zu hohe Geschwindigkeit einer durch Fußgänger geführten Maschine	5.7.2
17.3		Zu starke Schwingungen bei der Fortbewegung	5.7.2, 7.2
17.4		Ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen	5.4.10, 5.7.2, Abschnitt 6
17.5		Von Entgleisung durch Fahren	5.4.1, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9
18	In Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Fahrerstand) auf der Maschine		
18.1		Fall von Personen beim Zugang zum oder vom Arbeitsplatz	5.7.3, 5.7.4
18.2		Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz	5.7.3, 7.1, 7.2
18.3		Mangelnde Sicht aus der Arbeitsposition	5.7.4
18.4		Ungeeignete Beleuchtung	5.7.4
18.5		Ungeeigneter Sitz	5.7.1
18.6		Lärm an der Fahrposition	5.7.5
18.7		Vibration an der Fahrposition	5.7.1
19	Zurückzuführen auf das Steuerungssystem		
19.1		Ungeeignete Anordnung der Steuerungen/Steuerungseinrichtungen	5.1, 5.7.1, 5.7.2
19.2		Ungeeignete Konstruktion der Betätigungsart und/oder der Einwirkungsart von Steuerungen	5.1, 5.7.1
20		Durch Arbeiten mit der Maschine (Stabilitätsverlust)	5.5
21	Durch/für dritte Personen:		
21.1		Unerlaubtes Starten/Benutzen	7.3
21.2		Bewegung eines Teils über seine Halteposition hinaus	5.4.11
21.3		Fehlen oder mangelnde Eignung von optisch akustischen Warneinrichtungen	5.8
22	Unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Bediener		
22.1		Bewegung in Sperrgebiete	5.8, 7.2, 7.3
22.2		Kippen – Pendeln	7.2, 7.3
22.3		Zusammenstoß: Maschinen – Maschine	5.4.10, 5.5, 5.6, 5.8, 7.2, 7.3

Nr.	Art oder Gruppe	Ursprung (Quellen)	Unterabschnitt dieser Europäischen Norm
22.4		Zusammenstoß: Maschinen – Personen	7.2, 7.3
22.5		Bodenbedingungen	7.3
22.6		Stützbedingungen	7.3
23	Mechanische Gefährdungen und Ereignisse		
23.1	Durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Kippen der Maschine aufgrund:		
23.1.1		Mangelnde Standfestigkeit	5.1, 5.4.2, 5.4.8, 5.6, 7.2, 7.3, 7.4
23.1.2		Unkontrollierte Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente	5.1, 5.4.8, 5.4.9, 5.6, 5.8, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.3		Unkontrollierte Bewegungsausschläge	5.1, 5.6, 7.2, 7.3
23.1.4		Unerwartete/unbeabsichtigte Lastbewegung	5.1, 5.4.8, 5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.5		Ungeeignete Befestigungsmittel/Zubehörteile	5.1, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.1.6		Zusammenstoß von mehreren Maschinen	5.5, 5.6, 7.2, 7.3
23.1.7		Zusammenstoß von Haken und Hubwerk	5.5, 5.6, 7.2, 7.3
23.2		Durch Zugang von Personen zu Lastträgern	7.2, 7.3
23.3		Durch Entgleisen	5.4.1, 5.4.3, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.9
23.4		Durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen Verlust der mechanischen Festigkeit oder ungenügender mechanische Festigkeit	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.7, 5.4.10, 5.6, Abschnitt 6, 7.4
23.5		Durch ungeeignete Konstruktion von Seilrollen und Seiltrommeln	5.1, Abschnitt 6
23.6		Durch ungeeignete Auswahl/Einbau von Ketten, Seilen, Hebezubehör in die Maschine	5.1, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.7		Durch abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung	5.4.10, Abschnitt 6, 7.2, 7.3
23.8		Last-Person-Beeinträchtigung (Stoß durch Last)	7.2, 7.3
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze		
29.1		Mangelnde Sicht von der Fahrposition aus	5.7.1, 5.8.4

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Leichtkrane und Kransysteme müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Abschnitt 5 erfüllen. Zusätzlich müssen diese Krane nach den Richtlinien der EN ISO 12100 für relevante aber nicht signifikante Gefährdungen, die in dieser Europäischen Norm nicht behandelt werden, konstruiert sein.

Die als Konstruktionsgrundlage, in Übereinstimmung mit EN 13001-1 und EN 13001-2, gewählten Betriebsbedingungen müssen in der technischen Dokumentation des Krans festgelegt sein. Die Entwurfspflicht (Klassifikation) muss mit den Klassen U und Q mit der durchschnittlichen Strecke der Bewegungen angegeben sein. Siehe Anhang A für Anleitungen und Beispiele der Klassifikation für typische Anwendungen.

Leichtkrane müssen mit EN 13135, z. B. bei der Konstruktion von elektrischer Ausrüstung und Konstruktion für risikoreiche Anwendungen, übereinstimmen.

Die Bauteile eines Leichtkransystems müssen, wo anwendbar, mit den folgenden Europäischen Normen übereinstimmen:

- EN 14492-2;
- EN 14238;
- EN 13157.

Der Nachweis der Sicherheitsrechnungen muss, wo anwendbar, mit der Reihe EN 13001 übereinstimmen, d. h.

- EN 13001-1, Allgemeine Prinzipien und Anforderungen,
- EN 13001-2, Lasteinwirkungen,
- EN 13001-3-1, Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken,
- EN 13001-3-2, Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Drahtseilen in Seiltrieben,
- EN 13001-3-3, Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Laufrad/Schiene-Kontakten,
- prEN 13001-3-5:2013, Grenzzustände und Sicherheitshinweise von geschmiedeten Haken.

Lokale Beanspruchungen von rädertragenden Flanschen müssen in Übereinstimmung mit EN 15011 berechnet werden.

Für Aluminiumtragwerke siehe zusätzliche Anforderungen in 5.2.

Scharfe Kanten müssen entgratet sein, um Verletzungen während der Errichtung zu vermeiden. Ein geeigneter Korrosionsschutz der Kranschienen und Bauteile sollte entsprechend der zweckgemäßen Benutzung des Systems aufgebracht werden.

Alle Verbindungen müssen gesichert sein, damit sie sich nicht lösen können und Verschleißteile dürfen nicht zu einer Gefahr des Ladungsverlusts oder einer anderen gefährlichen Situation führen.

Bei der Konstruktion und Installation muss sichergestellt sein, dass unkontrollierte Bewegungen vermieden werden. Das System muss so konstruiert sein, dass der Benutzer in der Lage ist, die Bewegungen jeder Zeit zu kontrollieren.

Wo handbetriebene Laufkatzen oder Brücken benutzt werden darf die zur Bewegung der Laufkatze oder der Brücke benötigte Kraft nicht größer als 200 N sein.

5.2 Aluminiumtragwerke

5.2.1 Produkte und Materialien

Die Europäischen Normen geben Materialien und ihre festgelegten Kennwerte an. Für Tragwerksteile aus Aluminium, sollten Materialien in Übereinstimmung mit den folgenden Europäischen Normen verwendet werden:

— stranggepresste Produkte: EN 755-1 und EN 755-2.

Tabelle 2 zeigt eine bevorzugte Auswahl an Materialien für stranggepresste Produkte in Übereinstimmung mit der Reihe EN 755. Wo diese Materialien verwendet werden, müssen die Werte für die Auslegungsfestigkeit (f_y , f_u) den Werten in Tabelle 2 entsprechen. Die Werte sind für Temperaturen bis zu 80 °C anwendbar. Weiter Angaben finden sich in der entsprechenden Europäischen Norm. Für den Zweck dieser Europäischen Norm ist die Streckgrenze f_y die 0,2 % proportionale Grenze f_0 , wie sie in den Normen für Aluminiumprodukte angegeben ist.

Gütegrade und andere Grade, die nicht in den obenstehenden Europäischen Normen oder in Tabelle 2 angegeben sind, dürfen benutzt werden, wenn die mechanischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzungen in Übereinstimmung mit der relevanten Europäischen Norm angegeben sind und die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Auslegungswert f_y ist beschränkt auf $f_u/1,1$ für Materialien mit $f_u/f_y < 1,1$;
- die prozentuale Dehnung bis zum Bruch $A \geq 7$ % beträgt bei einer Messlänge $L_0 = 5,65 \times \sqrt{S_0}$, (wobei S_0 die ursprüngliche Querschnittsfläche ist);
- der Werkstoffzustand muss angegeben und in Übereinstimmung mit EN 515 definiert sein.

Tabelle 2 — Auslegungswerte der Materialstärken in Übereinstimmung mit EN 755-2

Legierung	Werkstoff- zustand	Dicke t mm	Auslegungsfestigkeit	
			f_y Streck- grenze N/mm ²	f_u Zugfestig- keit N/mm ²
EN AW-6060	T5	$t \leq 25$	100	140
	T6	$t \leq 15$	140	170
	T64	$t \leq 15$	120	180
	T66	$t \leq 25$	150	195
EN AW-6061	T4	$t \leq 25$	110	180
	T6	$t \leq 25$	240	260
EN AW-6063	T5	$t \leq 25$	110	160
	T6	$t \leq 25$	160	195
	T66	$t \leq 10$	200	245
	T66	$10 < t \leq 25$	180	225
EN AW-6005A	T6	$10 < t \leq 25$	200	250
EN AW-6106	T6	$t \leq 10$	200	250
EN AW-7020	T6	$t \leq 15$	290	350
		$15 < t \leq 40$	275	350
Werkstoffzustände bezogen auf EN 515.				

5.2.2 Sicherheitsnachweis im Allgemeinen

Der Sicherheitsnachweis in 5.2.3 bis 5.2.5 muss der Methodik aus EN 13001-3-1 folgen, mit den Änderungen und der Wahl der Entwurfsparameter wie in 5.2 festgelegt. Die Streckgrenze f_y muss die 0,2 % proportionale Grenze f_o betragen, wie sie für Aluminiumprodukte angegeben ist.

5.2.3 Nachweis der statischen Festigkeit

Zur Berechnung der Entwurfsgrenzbelastung von Tragwerksteilen (d. h. ohne geschraubte und Stiftverbindungen) wird der allgemeine Widerstandsfaktor zu $\gamma_m = 1,1$ gesetzt, und der spezifische Widerstandsfaktor für alle Arten von Materialien und Belastungsrichtungen wird zu $\gamma_{sm} = 1$ gesetzt.

5.2.4 Nachweis der dynamischen Festigkeit

Der Dauerfestigkeitskennwert $\Delta\sigma_c$ muss in Übereinstimmung mit Tabelle 3 verwendet werden. Die Steigungskonstante muss zu $m = 7$ gesetzt werden.

Wenn ein Bauteil eine Stelle mit einer geometrischen Form aufweist, an der lokale Spannungskonzentrationen auftreten können, muss die nominelle Spannung in dem Bauteil durch den relevanten Spannungskonzentrationsfaktor erhöht werden, wenn sie auf den Nachweis der Dauerfestigkeit angewendet wird. Solche Stellen sind z. B. Bohrungen in einem Bauteil oder abgestufte Unstetigkeiten mit Kanten senkrecht zur Richtung der Normalspannung.

Tabelle 3 — Typische Dauerfestigkeit von Aluminiumstrukturen

Beschreibung	Dehngrenze f_y N/mm ²	Typische Dauerfestigkeit $\Delta\sigma_c$ N/mm ²
Nicht geschweißtes Bauteil unter Normalspannung		
— alle Werkstoffzustände	$100 \leq f_y \leq 200$	63
— ohne geometrische Kerbwirkung	$200 < f_y \leq 290$	71

5.2.5 Nachweis der elastischen Festigkeit

Die Materialparameter müssen wie folgt gewählt werden:

- Elastizitätsmodul $E = 70\,000\text{ N/mm}^2$;
- Poissonzahl $\nu = 0,3$.

Die Maßtoleranzen von stranggepressten Bauteilen müssen mit EN 755-9 übereinstimmen.

5.3 Einwirkungen auf stützende Tragwerke

Einwirkungen auf stützende Tragwerke müssen in der technischen Dokumentation in Übereinstimmung mit Anhang B angegeben sein.

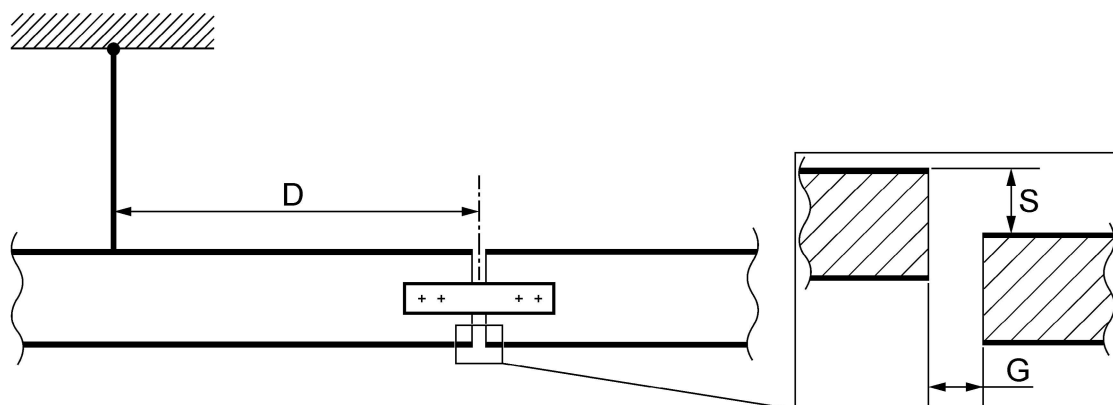
5.4 Allgemeine Bauteile

5.4.1 Verbindungsstellen in Kranschienen, Kranbrücken und Einschienenbahnen

Verbindungsstellen müssen eine festgelegte Anordnung der verbundenen Teile und die Kontinuität der Lauffläche der Laufkatzen sicherstellen.

Verbindungsstellen müssen für die maximale Tragfähigkeit der verbundenen Teile ausgelegt sein. Besondere Vorsicht ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die Verbindungsstelle sich nicht während des Betriebs öffnet, z. B. durch eine formschlüssige Verriegelungslösung. In diesem Fall hören die Erschütterungen gegen Ende auf, und es müssen die Puffer oder jede andere dynamische Belastung beachtet werden.

Der zulässige Abstand zwischen einer Verbindungsstelle und der nächsten Stütze (D), sowie der zulässige Spalt (G) und Stufe (S) der Lauffläche müssen in der technischen Dokumentation angegeben werden, siehe Bild 1.



Legende

- D Abstand von der Verbindung zur nächsten Stütze
- G Spalt an der Verbindung
- S Stufe an der Verbindung

Bild 1 — Verbindung

5.4.2 Aufhängungen

Die Belastungsfähigkeit der Aufhängungen muss in der technischen Dokumentation des Leichtkransystems angegeben werden. Es sollten Maßnahmen getroffen werden um ein übermäßiges horizontales Verschieben des Systems zu begrenzen. Aufhängungen sollten Mittel zur Justierung der Höhe und Position besitzen.

5.4.3 Schrägstellung der Kranbrücke

Die an einer auf einer Schiene laufenden Laufkatze angebrachte Brücke muss so gebaut sein, dass sie die notwendigen Freiheitsgrade um die horizontale und vertikale Achse erlaubt, ohne das System zu beschädigen. Sie sollte ausreichend Bewegungsfreiheit um die vertikale Achse haben, so dass die Bewegung der Kranbrücke auf der Schiene im Betrieb nicht gehemmt wird.

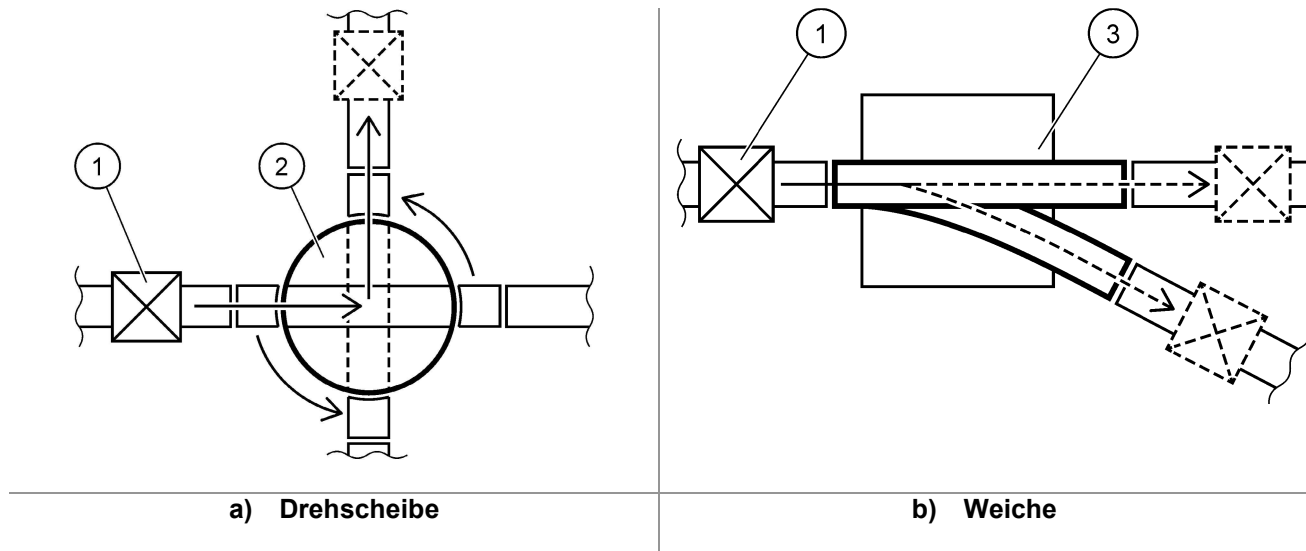
5.4.4 Backup-Einrichtung für Laufkatzen und Aufhängungen

Wo eine Laufkatze oder eine Aufhängung einer Schiene mit einer Backup-Einrichtung als Sicherung gegen ein Versagen des primären Bauteils ausgerüstet ist, muss die Backup-Einrichtung so konstruiert sein, dass die dynamischen Effekte durch den Ausfall des primären Bauteils berücksichtigt werden. Herabfallende Objekte müssen aufgefangen werden und dieser Ausfall darf nicht zu einer Gefährdungssituation führen.

Es müssen Anweisungen für Maßnahmen nach dem Ausfall gegeben werden, z. B. Überprüfung der Struktur, Reparatur und Wiederinbetriebnahme des Leichtkransystems.

5.4.5 Drehscheiben und Weichen

Die Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie ein Herabfallen oder Blockieren der Laufkatze durch das bewegliche Teil während des Betriebs verhindern. Sollte eine Blockierung auftreten, darf dies nicht zu einer Gefährdungssituation führen. Bild 2 zeigt Beispiele einer Drehscheibe (Bild 2 a)) und einer Weiche (Bild 2 b)).



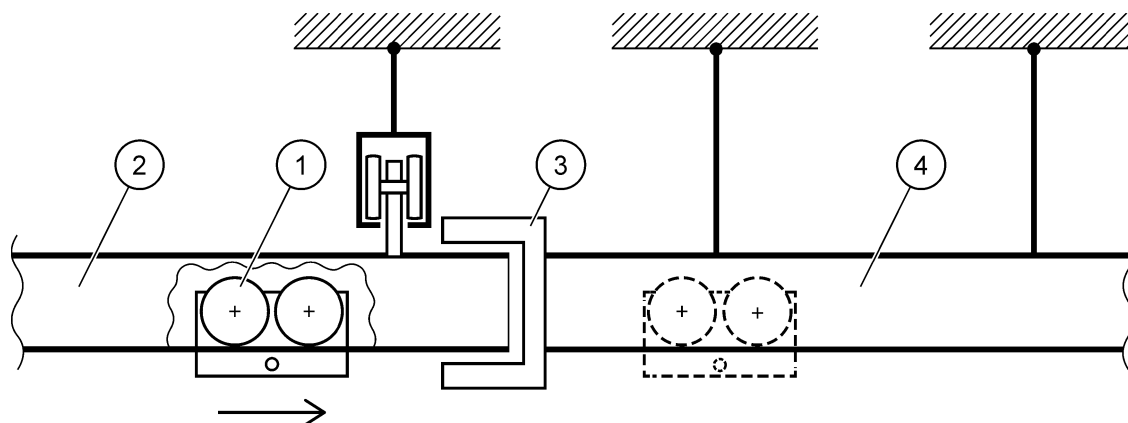
Legende

- 1 fahrende Baugruppe
- 2 Drehscheibe
- 3 Weiche

Bild 2 — Drehscheibe und Weiche

5.4.6 Verriegelung

Die Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie ein Herabfallen oder Blockieren der Laufkatze verhindern, während sie von einer zur anderen Seite fährt. Bild 3 zeigt ein typisches Beispiel einer Verriegelung.



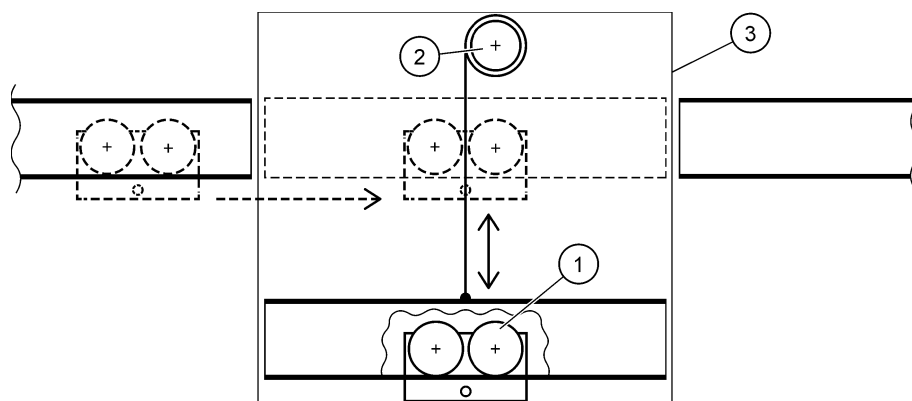
Legende

- 1 Laufkatze
- 2 Kranbrücke
- 3 Verriegelung
- 4 Schiene

Bild 3 — Verriegelung

5.4.7 Be-/Entladestation

Die Einrichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie ein Herabfallen oder Blockieren der Laufkatze verhindern, während sie zu oder von einer Be-/Entladestation fährt. Bild 4 zeigt ein typisches Beispiel einer Be-/Entladestation. Die Maschine zum Heben der Ladestation muss mit den relevanten Europäischen Normen für Krane übereinstimmen.



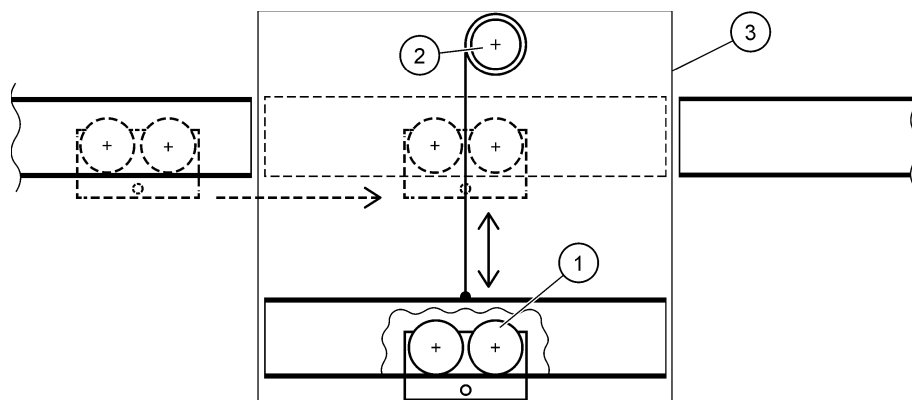
Legende

- 1 Laufkatze
- 2 Hebevorrichtung
- 3 Be-/Entladestation

Bild 4 — Be-/Entladestation

5.4.8 Ausfahrbare und freitragende Kransysteme

Wo im Falle einer freitragenden Last die Räder zu einem Abheben von ihrer üblichen Lauffläche neigen, müssen Maßnahmen vorgesehen sein, z. B. Gegengewichte oder Gegenräder, um unkontrollierte Bewegungen und blockieren der beweglichen Teile zu verhindern. Ein Beispiel für ein ausfahrbares System wird in Bild 5 gezeigt.



Legende

- 1 Hebevorrichtung
- 2 ausfahrbare Kranbrücke
- 3 Kranbrücke

Bild 5 — Ausfahrbares System

5.4.9 Laufkatzen

Laufkatzen müssen Einrichtungen zur Verhinderung von unbeabsichtigtem Entgleisen, unbeabsichtigtem Herabfallen oder Abheben von der Fahrschiene enthalten. Diese Anforderung kann durch die Verwendung von Einrichtungen, wie Führungsrollen und/oder Radflanschen, erfüllt werden. Die Laufkatze muss am Herabfallen oder Umkippen gehindert werden, falls ein einzelnes Rad versagt.

5.4.10 Endanschläge und Bewegungsbegrenzer

Jede Bewegung mit einer konstruktiven Beschränkung dieser und Bewegungen die eine Einschränkung durch den Benutzer haben, müssen Bewegungsbegrenzer besitzen. Ein Bewegungsbegrenzer kann ein elektrischer Schalter oder ein Endanschlag sein.

Die Enden von Brücken und Schienen müssen mit mechanischen Endanschlägen ausgerüstet sein. Abhängig von der Anwendung können Puffer verwendet werden, um Belastungen und Geräusche zu verringern. Endanschläge von parallelen Rollbahnen für Kran oder Schiene müssen abgestimmt sein. Wenn elektrische Bewegungsbegrenzer vorgesehen sind, müssen diese mit EN 12077-2 übereinstimmen.

Wenn Puffer als Endanschläge für den Kran oder die Laufkatze mit einer Schraube mit reibschlüssiger Verbindung, die nur auf Reibung beruht, befestigt sind, um die Möglichkeit der Änderung der Lauflänge zu bieten, muss zusätzlich

- eine formschlüssige Verriegelung hinter dem Endanschlag als Reserveeinrichtung vorhanden sein, oder
- die Konstruktion des Endanschlags muss mit einem Risikokoeffizienten von $\gamma_n = 1,6$ ausgelegt sein.

Wenn die Konstruktion eines Auslegerkrans nur eine begrenzte Drehung erlaubt, müssen Endanschläge für die Drehung vorhanden sein, um die Tragwerke gegen Schäden zu schützen.

5.4.11 Energieversorgung

Die elektrische Energieversorgung muss mit EN 60204-32 übereinstimmen.

Es müssen Mittel zur Abschaltung der Druckluftversorgung vorhanden sein.

In manchen Fällen kann die Energieversorgung in der Lage sein, das System selbstständig zu bewegen. Ist dies keine beabsichtigte Einrichtung, muss das System mit einem Bremssystem ausgerüstet sein.

5.5 Tandembetrieb von Kranen/Laufkatzen von einem einzelnen Steuerstand

Wenn zwei oder mehr Krane/Laufkatzen, gesteuert über eine einzelne Steuerung oder einen Steuerstand, für die Handhabung mit einer einzelnen Last benutzt werden, müssen die Steuerungssysteme der einzelnen Krane zusammengeschaltet sein, um sicherzustellen, dass während des Tandembetriebs:

- die Hubgeschwindigkeiten innerhalb der Toleranzen, die für die besondere Anwendung gefordert sind, gleich sind;
- die horizontalen Geschwindigkeiten innerhalb der Toleranzen, die für die besondere Anwendung gefordert sind, gleich sind;
- jede Unterbrechung des Vorgangs bei einem Kran/einer Laufkatze muss einen entsprechenden Effekt auf das andere Gerät haben. Diese Anforderung gilt nicht für druckluftbetriebene oder hydraulisch betriebene Krane/Laufkatzen mit horizontalen Geschwindigkeiten unter 15 m/min und Hubgeschwindigkeiten unter 2 m/min.

Überschreiten die horizontalen Geschwindigkeiten 60 m/min oder die Hubgeschwindigkeiten 20 m/min, muss die relevante Bewegungssteuerung eine selbstkorrigierende Synchronisation besitzen und jede Unterbrechung des Vorgangs bei einem Kran/einer Laufkatze einen entsprechenden Effekt auf das andere Gerät haben.

Wenn die Krane einzeln und im Tandem benutzt werden können, muss die Steuerung entsprechend deutlich gekennzeichnet sein.

5.6 Benutzung mehrerer Hebevorrichtungen

Wenn die Benutzung mehrerer Hebevorrichtungen irgendein Bauteil des Systems überlasten kann, müssen Maßnahmen zur Verhinderung der Überlastung mit mechanischen oder elektrischen Mitteln getroffen werden. Beispiele für solche Überlastungsfälle sind:

- die Kapazität der Kranbrücke ist geringer als die gemeinsame Kapazität der Hebevorrichtungen;
- mehrere benachbarte Hebevorrichtungen belasten eine Aufhängung einer Einschienenbahn;
- mehrere benachbarte Brücken belasten eine Aufhängung einer Schiene;
- ausfahrbare Systeme und freitragende Träger von Schienen/Brücken mit mehreren Hebevorrichtungen;
- zwei Ausleger auf einer Säule, die geeignet sind, in der gleichen Schwenkzone zu arbeiten.

5.7 Mensch-Maschine Schnittstelle

5.7.1 Stellteile und Steuerstände

Die Stellteile und Steuerstände müssen mit EN 13557 und den folgenden zusätzlichen Voraussetzungen übereinstimmen.

Die Anordnung der Stellteile für Krane mit Kabinen muss mit ISO 7752-4 übereinstimmen. Die Logik der Anordnung der Stellteile muss an jedem Steuerstand, von dem ein Kran betrieben wird, die gleiche sein. Wenn möglich muss die Anordnung der Stellteile für Krane ohne Kabinen auch dieser Logik folgen.

Die Kranbewegung darf nur aus der Nullstellung des Stellteils heraus gestartet werden können.

Weitere Informationen über ergonomische Gestaltungsrichtlinien von Stellteilen und Steuerständen sind in EN 614-1 angegeben. Kabinen sollten entsprechend ISO 8566-4 gestaltet sein.

5.7.2 Horizontale Geschwindigkeiten

Nicht automatisierte kraftbetriebene horizontale Bewegungen müssen eine Maximalgeschwindigkeit besitzen, die es dem Benutzer erlaubt:

- die volle Kontrolle über die Hebevorrichtung zu haben;
- die volle Kontrolle über die Bewegung der Last zu haben;
- der Last folgen zu können.

Die Bewegungsgeschwindigkeit mit angehängtem Stellteil darf 63 m/min nicht überschreiten. Bei kabellos gesteuerten Bewegungen (z. B. Funksteuerung) darf die Geschwindigkeit 80 m/min nicht überschreiten.

5.7.3 Schutzeinrichtung und Zugang

5.7.3.1 Der Kran muss ständigen Zugang zu allen Steuerständen, in Übereinstimmung mit EN 13586, sicherstellen.

Für Anforderungen die nicht durch die oben genannten Europäischen Normen abgedeckt sind, gibt es Anleitungen in ISO 11660-5. Zusätzlich sind die folgenden Freiräume als allgemeine Beispiele empfohlen:

- der Freiraum über dem Kran mit Zugängen zur unterbrochenen Überdachung: 500 mm;
- der Freiraum zwischen zwei übereinanderliegenden Kränen mit Zugängen zu beiden Kränen: 500 mm;
- der Freiraum unter dem Kran zu festen Hindernissen: 500 mm;
- der Freiraum zwischen dem Endwagen und dem Gebäude unter Berücksichtigung der maximalen Schrägstellung und zulässiger Abnutzung und ohne ständigen Zugang: 50 mm.

5.7.3.2 Wenn durch Wartung oder Inspektion der Zugang zu Gehäusen notwendig ist, müssen die Öffnungen (Mannlöcher) mit EN 13586 übereinstimmen.

5.7.3.3 Einige Wartungs- und Inspektionsarbeiten können die Benutzung von Sicherheitsgeschirren erfordern. Wo solche Ausrüstung erforderlich ist, müssen Befestigungspunkte in Übereinstimmung mit EN 795 vorgesehen sein.

5.7.3.4 Um Gefährdungen durch Quetschen oder Scheren zu vermeiden muss der Mindestabstand zwischen beweglichen Teilen innerhalb des Krans in Übereinstimmung mit EN 349 sein, es sei denn gleichwertige Sicherheit wird mit anderen Mitteln sichergestellt, zum Beispiel ein System zur Personenerkennung und Bewegungsbegrenzung.

Wo die Gefahr einer Gefährdung durch Scheren oder Herabfallen am Zugangsweg besteht, müssen die Durchgangsstellen mit Toren ausgestattet sein. Die Tore müssen mit einer Verriegelungseinrichtung zur Deaktivierung der relevanten Bewegung ausgestattet sein.

5.7.3.5 Wo die Laufflächen ungeschützt und weniger als 2,5 m über dem Boden sind, müssen sie geschützt werden, zum Beispiel durch Schienenräumer. Der Abstand zwischen der Schiene und dem Räumer muss weniger als 5 mm betragen.

5.7.3.6 Offene Getriebe, Kettenantriebe und ähnliche Kraftübertragungen in Arbeits- und Durchgangsbereichen der Mitarbeiter müssen in Übereinstimmung mit EN 953 geschützt werden. Der Schutz der Schwenkgetriebe ist ausnahmsweise nicht erforderlich, wenn die Spitze des Zahnrads/Getriebes, in Übereinstimmung mit EN ISO 13857, ausreichend weit von den Zugangswegen entfernt ist.

5.7.4 Beleuchtung

Der Hersteller muss die Notwendigkeit von am Kran befestigten Leuchten klarstellen, abhängig von der Verfügbarkeit von anderen Leuchten vor Ort. Besonders beachtet werden muss die Beleuchtung:

- am Arbeitsbereich;
- an allen Zugangswegen, Treppen und Leitern.

Wird eine Kran an einem Arbeitsbereich benutzt, an dem die allgemeine Ausleuchtung unter 20 lx liegt, muss der Kran mit einer Beleuchtung ausgestattet werden, die eine lokale Ausleuchtung von mindestens 50 lx am Arbeitsbereich erreicht.

Diese unteren Grenzen sollten höher festgelegt werden, wenn es durch die Genauigkeit der Arbeit erforderlich ist.

Eine Fassung für zusätzliche lokale Beleuchtung muss in jedem Raum, einschließlich der Kabine, in einem elektrischen Geräteschrank und an anderen Orten für erforderliche Wartung, angebracht sein, wenn die feste Beleuchtung und/oder das Umgebungslicht nicht ausreichend ist.

5.7.5 Geräuschminderung durch die Konstruktion

5.7.5.1 Allgemeines

Üblicherweise sind Geräusche keine signifikante Gefährdung in Leichtkransystemen. Geräusche können eine signifikante Gefährdung sein, wenn die Position des Benutzers nahe bei einer oder mehrerer der in 5.7.5.2 erwähnten Anlagen oder Bauteilen liegt, falls deren Leistungsstufe oder Betriebsgeschwindigkeit hoch ist.

Falls Geräusche eine signifikante Gefährdung sind ist eine geräuscharme Konstruktion notwendig. In diesem Fall muss die Methodik aus EN ISO 11688-1 in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG EN ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen über die Arten der Geräuschentwicklung in Maschinen.

5.7.5.2 Hauptursachen für Geräusche

Bei Leichtkransystemen sind die Hauptursachen für Geräusche wie folgt:

- Hebevorrichtungen (Motor, Getriebe, Bremse);
- Traversiereinrichtung der Laufkatze (Motor, Getriebe, Bremse, besonders der Kontakt zwischen Schiene und Rädern);
- Verfahreinrichtung des Krans (Motor, Getriebe, Bremse, besonders der Kontakt zwischen Schiene und Rädern);
- Girlanden von Kran und Laufkatze und Energieketten;
- äußere Einrichtungen, z. B. Motorlüfter;
- pneumatische oder hydraulische Pumpen, entweder auf der Laufkatze oder in der Lastaufnahmeeinrichtung.

5.7.5.3 Maßnahmen zur Geräuschminderung am Entstehungsort

Typische Maßnahmen zur Geräuschminderung sind:

- Auswahl von geräuscharmen Bauteilen;
- Benutzung von elastischen Teilen, die die Übertragung von in den Tragwerken entstandenen Geräuschen von den Bauteilen zu den Tragwerken verhindern.

Andere Maßnahmen mit gleicher oder besserer Wirksamkeit können verwendet werden.

5.7.5.4 Schutzmaßnahmen

Typische Maßnahmen sind:

- Die Benutzung von geräuschmindernden Gehäusen bei lauten Bauteilen;
- Die Benutzung von verbesserter Geräuschisolierung in der Kabine, falls vorhanden.

5.7.5.5 Ermittlung von Geräuschemissionswerten

Geräuschemissionswerte müssen nach der in Anhang C genannten Geräuschmessnorm ermittelt werden.

ANMERKUNG Effekte durch das Tragwerk und das umgebende Gebäude (wo zutreffend) sind nicht Teil des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Norm.

5.7.5.6 Angaben zum verbleibenden Schallpegel

Informationen zum verbleibenden Schallpegel müssen dem Benutzer übermittelt werden, siehe Abschnitt 7.

5.8 Ausrüstung zur Warnung

5.8.1 Allgemeines

Warnschilder und Kennzeichnungen müssen bereitgestellt werden, um den Kranführer, Betriebspersonal, Prüfer, Anschläger und alle anderen Personen auf oder nahe des Krans über die Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Kran und seines Betriebs zu informieren und über die Maßnahmen die zu treffen wären, um die Risiken zu minimieren.

ANMERKUNG 1 EN ISO 12100 gibt Richtlinien zur Darstellung von Gefährdungsinformationen mit Schildern.

ANMERKUNG 2 EN 12644-2 zeigt die Anforderungen und Angaben zur Kennzeichnung von Kranen.

ANMERKUNG 3 Mittel zur sichtbaren Warnung sind Sicherheitsfarben, illustrierte Schilder, Textwarnungen und Warnlichter.

5.8.2 Warnkennzeichnungen

Warnkennzeichnungen müssen aus Kontrastfarben bestehen, wodurch sich die Kennzeichnungen von der Betriebsumgebung, in Übereinstimmung mit ISO 3864 (alle Teile) abheben. Warnkennzeichnungen müssen eine angemessene Haltbarkeit für die erwartete Betriebsumgebung haben.

5.8.3 Warnlicht für kabellose Steuerung

Für kabellos gesteuerte Krane sind die Warnmittel, wie in EN 13557:2003+A2:2008, C.8 b) beschrieben, nicht erforderlich.

5.8.4 Platzierung von Bildschirmgeräten

Die Platzierung von Bildschirmgeräten, falls vorhanden, muss in Übereinstimmung mit EN 894-1 und EN 894-2 sein, um die Kopfbewegungen des Benutzers zu minimieren. Sie muss jedoch eine unnötige Behinderung des Sichtfelds über den Arbeitsbereich vermeiden.

6 Prüfung

6.1 Funktionsprüfung

Alle Bewegungen des Systems müssen ohne Last durch alle Bewegungsrichtungen bis zu ihren maximalen Betriebsgeschwindigkeiten betätigt werden. An die Bewegungsbegrenzer und Puffer muss sich anfangs mit geringer Geschwindigkeit bis zum Kontakt angenähert werden, bevor der Kontakt mit der maximal angegebenen Geschwindigkeit gemacht wird. Wo Puffer ohne andere Bewegungsbegrenzer verwendet werden, dürfen diese nur einmal bei 100 % Geschwindigkeit berührt werden.

Während dieser Tests muss das System überwacht werden, um zu prüfen ob es problemlos arbeitet, ob das Bremssystem der kraftbetriebenen Bewegungen effektiv arbeitet und die Einstellungen der Bewegungsbegrenzer und Anzeigen richtig sind. Alle Funktionen der Systemausrüstung müssen auf korrekten Betrieb geprüft werden, insbesondere die sicherheitsbezogenen Funktionen, einschließlich der Ablaufsteuerung der Reservebremsen.

Falls bei einer kraftbetriebenen Hubbewegung ein zweiter (Reserve) Begrenzer vorhanden ist, muss seine Funktion sowohl mit einer geringen Geschwindigkeit als auch bei der maximal angegebenen Geschwindigkeit geprüft werden. Der erste Begrenzer muss für diese Prüfung umgangen werden. In beiden Fällen muss der zweite Begrenzer das System in einen sicheren Zustand versetzen.

6.2 Statische Prüfung

Das System muss mit einer Last von 125 % der Nennt Tragfähigkeit geprüft werden, 100 mm bis 200 mm über dem Grund gehoben,

Die Prüfung muss in allen kritischen Hubstellungen, wie im mittleren Bereich der Brücke, der maximalen Ausladung eines Auslegerkrans, extreme Lagen der Bewegungen, einschließlich jedes Kragarms erfolgen, um die Überlast- und Festigkeitsanforderungen zu erfüllen.

Sind Systeme mit mehr als einer Hebevorrichtung, die einzeln benutzt werden können, ausgerüstet, müssen diese vor der Systemprüfung einzeln geprüft werden, es sei denn sie wurden im Vorfeld durch den Hersteller geprüft. Das System muss mit den ungünstigsten Lastkombinationen der Hebevorrichtungen für den angegebenen Gebrauch getestet werden.

Die Prüflast muss für die notwendige Zeit für Beobachtungen und Messungen aufgebracht werden, mindestens jedoch 10 min, um die Systemfähigkeit zu prüfen. Die Messungen müssen bestätigen, dass die Abweichungen in den angegebenen Grenzen liegen.

Die Prüfungen werden als erfolgreich betrachtet, wenn keine Brüche, bleibende Verformungen oder Schäden die die Funktion oder Sicherheit des Systems beeinträchtigen, sichtbar sind und sich keine Verbindungen gelockert haben oder Schäden aufweisen.

Handbetriebene Hubausrüstung muss gesondert als eigenständige Ausrüstung in Übereinstimmung mit EN 13157 geprüft werden.

6.3 Dynamische Prüfung

Die dynamische Prüfung muss mit einer Prüflast entsprechend 110 % der Nennt Tragfähigkeit durchgeführt werden. Die Prüfungen müssen wiederholtes Anfahren und Anhalten in jeder Bewegungsrichtung beinhalten, einschließlich aller kombinierten Bewegungen, wie durch den vorgesehenen Gebrauch gegeben, über den kompletten Ablauf und die volle Reichweite der Bewegungen.

Während dieser Prüfungen muss der Kran ständig überwacht werden, um zu prüfen auf:

- problemlosen Betrieb des Krans;
- effektiver Betrieb der Bremssysteme;
- Effektivität und Genauigkeit der Begrenzungs- und Anzeigesysteme.

Die dynamischen Prüfungen werden als erfolgreich betrachtet, wenn die in Frage kommenden Bauteile ihre Funktion erfüllt haben, die folgende Untersuchung keine Schäden am Antrieb oder dem Tragwerk zeigen und wenn sich keine Verbindung gelockert hat oder Schäden aufweist.

Die Leistung des Begrenzers der Nennt Tragfähigkeit muss vor der Montage am Kran in Übereinstimmung mit den relevanten Produktnormen geprüft werden.

7 Benutzerinformationen

7.1 Allgemeines

Der Kran muss mit Anleitungen in Übereinstimmung mit EN ISO 12100 und EN 12644-1 versehen sein, es sei denn es ist in dieser Europäischen Norm anders angegeben.

Die Auslegungslbensdauer des Krans, basierend auf den gewählten Betriebsbedingungen (siehe 5.1), muss durch den Hersteller in Bezug auf die mittlere Last oder Lastverteilung und die jährliche Nutzung in Jahren angegeben sein.

Die Auslegungslebensdauer des Krans ist für den Zweck der Berechnung bestimmt und sollte nicht als eine Lebensdauergarantie betrachtet werden. Jedoch kann sie als Richtlinie für Zwecke der Langzeitwartung und Modernisierung benutzt werden, siehe ISO 12482. Die Überprüfung kann mit Einrichtung zur Zählung der Lastspiele erreicht werden, siehe EN 13135 für besondere Anwendungen.

7.2 Betriebsanleitung

Wenn mehr als eine Hebevorrichtung auf dem Kran oder der Schiene ist, oder wenn es Einschränkungen für die Nenntragfähigkeit in bestimmten Bereichen der Kranbrücke oder der Schiene gibt, muss eine Beschreibung der erlaubten Lasten für jede Hebevorrichtung und die erlaubten Kombinationen von Lasten auf die Hebevorrichtungen gegeben werden. Beschreibungen über den Betrieb des Lastbegrenzer- und Anzeigesystems, wenn vorhanden, müssen ebenfalls einbezogen sein.

Informationen über den Betrieb anderer Leistungsbegrenzer müssen in der Betriebsanleitung gegeben werden.

Anweisungen über das sichere Anschlagen zur Vermeidung des versehentlichen LöSENS vom Haken und Herabfallen der Last müssen gegeben werden. Die Anleitung muss vor verbliebenen Gefährdungen im Zusammenhang mit einer herabfallenden Last oder einem Teil der Last im Falle eines Fehlers beim Zusammenstellen und Anbringen der Last warnen.

Die Anleitung muss Informationen über die richtige Bedienung des Krans liefern, um einen Zusammenstoß der bewegten Last mit Personen oder Gütern zu vermeiden.

Die Anleitung muss die notwendigen täglichen Überprüfungen beschreiben, um sicherzustellen, dass z. B. die Bewegungsbegrenzer, Anzeiger und Warneinrichtungen zufriedenstellend funktionieren.

Die Anleitung muss über die richtige Art zur Benutzung mehrerer Bewegungsbefehle, um Lastschwingungen zu unterdrücken, informieren.

Die Anleitung muss über die richtige Art zum Abschalten des Krans und hinterlassen eines stillgelegten Zustands informieren.

Die Anleitung muss die Art aufzeigen, wie der Benutzer Anweisungen/Informationen über aktuelle Windgeschwindigkeiten zu erhalten hat, und welche erforderlichen Maßnahmen zur Abschaltung des Krans zu tätigen sind.

Wo die Lastaufnahmeeinrichtung oder die üblichen Lasten eine Form haben, die es einer Person erlaubt aufzusteigen und während des Anhebens dort zu bleiben, muss der Kranbenutzer unterwiesen sein, keine Personen zu befördern.

7.3 Benutzeranleitung

7.3.1 Allgemeines

Die Benutzeranleitung muss über die sichere Benutzung des Kransystems und die Ausbildung der Anschläger und Kranführer informieren.

ANMERKUNG 1 Informationen sind in ISO 9926-1, ISO 12480-1 und ISO 15513 verfügbar.

Wo durch den Kran generierte oder Umgebungsgeräusche die Kommunikation zwischen dem Benutzer und den Anschlägern oder anderen Mitarbeitern stören kann, muss die Benutzeranleitung auf die Möglichkeit anderer Kommunikationsarten aufmerksam machen, z. B. Handsignale, Funk.

Die Anleitung muss die empfohlene Umgebungsbeleuchtung des Orts für einen sicheren Betrieb des Krans angeben.

Die Anleitung muss angeben, dass jeder geänderte Freiraum um den Kran mit 5.3.7.1 übereinstimmen muss.

Die Kräfte, die durch den Kran auf die Tragwerke übertragen werden, müssen angegeben werden.

ANMERKUNG 2 Informationen über die zu berücksichtigenden Kräfte finden sich in Anhang B.

Die durch den Kran erzeugte Ausbreitung der Schalldruckpegel am Ort des Benutzers, ermittelt in Übereinstimmung mit Anhang C, muss angezeigt werden.

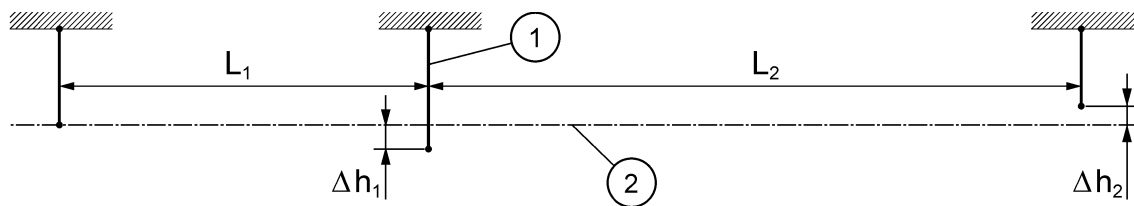
Wo der A-bewertete Emissions- Schalldruckpegel an den Orten des Benutzers höher als 80 dB(A) ist, muss der vom Kran emittierte A-bewertete Schalleistungspegel ebenfalls angegeben sein.

Da es unmöglich sein kann, annehmbare Umgebungsbedingungen zur Messung des Schalleistungspegels nach EN ISO 3744:2010, Anhang A, zu erreichen, oder das Kransystem ist sehr groß, ist es annehmbar die Schalldruckpegel an bestimmten Stellen rings um den Kran zu ermitteln und anzugeben, wie in Anhang C beschrieben.

7.3.2 Anleitungen zum Aufbau

Es müssen Anleitungen zur Errichtung, Zusammenbau und Prüfung auf Gebrauchstauglichkeit (siehe Abschnitt 6) vorliegen. Die Anleitungen müssen konstruktive Einzelheiten über den Anbau des Leichtkransystems an das tragende Gebäude enthalten.

Die Maßtoleranzen für die Stützpunkte der Schienen, die relevant für den Betrieb oder die Sicherheit des Kransystems sind, müssen vom Hersteller angegeben werden, z. B. Versatz der Stützpunkte von einer geraden Linie in horizontalen und vertikalen Richtungen. Beispiele für einen Versatz sind in Bild 6 bis 8 gezeigt.



Legende

1	Stütze
2	horizontale Ebene
L_1, L_2	Abstände zwischen den Stützen
$\Delta h_1, \Delta h_2$	vertikaler Versatz

Bild 6 — Vertikaler Versatz der Stützen