

	Krane Ladekrane Deutsche Fassung EN 12999:2002	DIN EN 12999
ICS 53.020.20 Cranes — Loader cranes; German version EN 12999:2002 Appareils de levage à charge suspendue — Grues de chargement; Version allemande EN 12999:2002 Die Europäische Norm EN 12999:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit EN 12999:2002 wurde am 8. März 2001 angenommen. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 94 Seiten EN Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 8 für das Produkt „Ladekrane“ des Technischen Komitees CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 12999:2001.

Die nationalen Interessen wurden dabei vom Koordinierungsausschuss DIN-CEN/TC 147-ISO/TC 96 „Krane“ im Fachbereich Fördertechnik des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Diese Produkt-Norm ist im Zusammenhang zu sehen mit den europäischen Norm-Entwürfen prEN 13557:1999-08 und prEN 13586:1999-08, die übergeordnet für alle Krantypen gelten und derzeit die Vorbereitungen zur Formellen Abstimmung durchlaufen.

Folgende nationale Normen sind inhaltlich in die vorliegende Norm eingeflossen:

DIN 15004:1978 LKW-Ladekrane — Benennung der Hauptteile.

DIN 15006:1981 LKW-Ladekrane — Anordnung und Betätigungsrichtung von Stellteilen bei Handbedienung am Kran vom Flur aus.

DIN 24900-21:1979 Bildzeichen für den Maschinenbau — LKW-Ladekrane.

Die folgenden nationalen Normen, welche für die Berechnung der Ladekrane in Deutschland herangezogen wurden, haben als Bezugsdokument bei der Ausarbeitung dieser Norm gedient:

DIN 15018-1:1984 Krane — Grundsätze für Stahltragwerke – Berechnung.

DIN 15019-2:1979 Krane — Standsicherheit für gleislose Fahrzeugkrane — Prüfbelastung und Berechnung.

Bei der Einreichung und der Bearbeitung der EN 12999 während der Formellen Abstimmung sind Unstimmigkeiten zwischen der Englischen Referenzfassung und der Deutschen Fassung entstanden, die hiermit korrigiert werden. Die folgende Ergänzung beinhaltet die notwendigen zusätzlichen Korrekturen durch das Nennen der Stelle und des korrekten Textes in der DIN EN 12999 „Krane — Ladekrane“.

Referenz	Text bisher	Text korrigiert oder Bemerkung
Deckblatt	Falsches Deckblatt	Entspricht nicht der englischen Referenzfassung
Inhalt	Fehlerhafte Referenzierung auf Anhang I	Anhang I (Nicht benutzt)
1 Anwendungsbereich	Diese Norm gilt nicht für Ladekrane auf Schiffen oder schwimmenden Konstruktionen sowie Krane mit Knickauslegersystem, die vollständig als integraler Bestandteil einer speziellen Ausrüstung, wie z. B. Rückezug (Forwarder), ausgelegt sind.	Diese Norm gilt nicht für Ladekrane auf Schiffen oder schwimmenden Konstruktionen sowie Krane mit Knickauslegersystem, die vollständig als integraler Bestandteil einer speziellen Ausrüstung, wie z. B. Rückefahrzeug (Forwarder), ausgelegt sind.

Referenz	Text bisher	Text korrigiert oder Bemerkung
3.1.20 Hauptdruck- begrenzungs- ventil	3.1.20 Hauptdruckbegrenzungsventil Ventil, das den Druck durch des Hydrauliksystems des Kranes begrenzt.	3.1.20 Hauptdruckbegrenzungsventil Ventil, das den Druck des Hydrauliksystems des Kranes begrenzt.
5.2.2.4	Der Beiwert $\Phi_{5v} = \Phi_2$ muss auf die Massen des Auslegersystems und auf die Hublast angewendet werden, um die Wirkungen durch das Heben oder Senken des Auslegersystems mit der Hublast zu berücksichtigen werden müssen.	Der Beiwert $\Phi_{5v} = \Phi_2$ muss auf die Massen des Auslegersystems und auf die Hublast angewendet werden, um die Wirkungen durch das Heben oder Senken des Aus- legersystems mit der Hublast zu berück- sichtigen.
5.10.2.3	Die Anordnung der Flursteuerplätze und aller weiteren eventuell benötigten Steuer- stände bei der Bestimmung der Kranmon- tageposition ebenfalls berücksichtigt wer- den. Steuerständen so angeordnet sein:	Die Anordnung der Flursteuerplätze und aller weiteren eventuell benötigten Steuer- stände muss bei der Bestimmung der Kranmontageposition ebenfalls berück- sichtigt werden. Steuerstände müssen so angeordnet sein:
Tabelle B.13	[]	Die Rechteckklammer entfällt in der 3 Spalte, 3 Zeile der Tabelle.
Tabelle B.19 Nr. 111	Mit Stumpfnah-Normalgüte quer zur Krafrichtung verbundene Teile gleicher Dicke	Mit Stumpfnah-Normalgüte quer zur Krafrichtung verbundene Teile
Tabelle B.20 212	Mit Stumpfnah-Normalgüte quer zur Krafrichtung verbundene Teile verschie- dener Dicken mit unsymmetrischem Stoß und Schräge $\leq 1:3$ oder mit symmetrischen Stoß und Schrägen $\leq 1:2$	Mit Stumpfnah-Normalgüte quer zur Krafrichtung verbundene Teile verschie- dener Dicken mit unsymmetrischem Stoß und Schräge $\leq 1:3$, gestützt, oder mit symmetrischem Stoß und Schrägen $\leq 1:2$
Tabelle B.20 Nr 233	Gurt- und Stegbleche, an die quer zur Krafricht-ung Querschotte oder Steifen mit abgeschnittenen Ecken mit Doppelkehl- naht-Sondergüte angeschweißt sind. Für den Druckbereich siehe Nr. 133	Gurt- und Stegbleche, an die quer zur Krafrichtung Querschotte oder Steifen mit abgeschnittenen Ecken mit Doppelkehl- naht-Sondergüte angeschweißt sind.
Tabelle B.20 Nr. 242	Durchlaufendes Teil, auf das an den En- den abgeschrägte oder ausgerundete Teile oder Steifen längs zur Krafrichtung ange- geschweißt sind. Die Endpunkte sind im Bereich $\geq 5 t$ in K-Naht- mit Doppelkehl-naht-Sondergüte ausgeführt	Durchlaufendes Teil, auf das an den En- den abgeschrägte oder ausgerundete Teile oder Steifen längs zur Krafrichtung ange- geschweißt sind. Die Endnähte sind im Bereich $\geq 5 t$ in K-Naht- mit Doppelkehl- naht-Sondergüte ausgeführt.
Tabelle B.21 Nr. 341	Durchlaufendes Teil, an dessen Kante an den Enden abgeschrägte Teile längs zur Krafrichtung mit Kehlnaht-Sondergüte angeschweißt sind.	Durchlaufendes Teil, an dessen Kante an den Enden abgeschrägte Teile längs zur Krafrichtung mit Kehlnaht-Sondergüte angeschweißt sind. Nahtenden kerbfrei bearbeitet.
Tabelle B.21 Nr. 344	Durchlaufendes Teil, auf das ein Gurt- blech mit $t_0 \leq 1,5 t_u$ geschweißt ist. Die Endnähte sind im gekennzeichneten Be- reich $\geq 5 t_0$ als K-Naht mit Doppelkehl-naht ausgeführt und kerbfrei bearbeitet.	Durchlaufendes Teil, auf das ein Gurt- blech mit $t_0 \leq 1,5 t_u$ geschweißt ist. Die Endnähte sind im gekennzeichneten Bereich $\geq 5 t_0$ in Kehlnaht-Sondergüte ausgeführt.

Referenz	Text bisher	Text korrigiert oder Bemerkung
Tabelle B.21 Nr.345	Durchlaufendes Teil, auf das ein Stoßlaschen mit $t_0 \leq t_u$ aufgeschweißt sind. Die Endnähte sind im gekennzeichneten Bereich in Kehlnaht-Sondergüte ausgeführt. Bei einseitiger Stoßdeckung ist die außermittige Kraftwirkung zu berücksichtigen.	Teile, an deren Enden Stoßlaschen von $t_0 \leq t_u$ mit Kehlnaht-Sondergüte angeschweißt sind. Die Endnähte sind im gekennzeichneten Bereich in Kehlnaht-Sondergüte ausgeführt. Bei einseitiger Stoßdeckung ist die außermittige Kraftwirkung zu berücksichtigen.
Anhang K, erste Zeile	Die Bilder K.1 bis K.3 zeigen verschiedene Beispiele von hochgelegenen Steuerplätzen	Die Bilder K.1 bis K.3 zeigen verschiedene Beispiele von hochgelegenen Steuerständen
Anhang K Bild K.1	Bild K.1 — Steuerplattform mit Zugangsstufen	Bild K.1 — Plattform mit Zugangsstufen
Anhang L	Anhang L (normativ) Hochgelegene Steuerplätze – Maße von Handläufen, Handgriffen, Leitern und Stufen	Anhang L (normativ) Hochgelegene Steuerstände – Maße von Handläufen, Handgriffen, Leitern und Stufen
Anhang M.2.4 Kraftübertragung und Pumpen- leistung: Daten	Max. zulässige Durchflussmenge am Steuerventil	Max. zulässige Flussmenge am Steuerventil
Anhang M.4.4	β = Verteilungsbeiwert; β 	β = Verteilungsbeiwert

Die in Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht. Für ISO 4302:1981 gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN 15004:1978-08, DIN 15006:1981-02 und DIN 24900-21:1979-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

— Der Inhalt wurde auf Grundlage von EU-Richtlinien vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 15004: 1978-08
DIN 15006: 1981-02
DIN 24900-21: 1979-04

Deutsche Fassung

Krane - Ladekrane

Cranes - Loader cranes

Appareils de levage à charge suspendue -
Grues de chargement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. März 2001 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	15
6 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	31
7 Benutzerinformation.....	37
Anhang A (informativ) Beispiele von Bauformen und Montagen.....	43
Anhang B (informativ) Berechnungen der Tragwerke	47
Anhang C (informativ) Erklärungen	70
Anhang D (informativ) Beispiele für gefahrbringende Bewegungen	71
Anhang E (normativ) Symbole für Arbeits- und Rüstfunktionen	72
Anhang F (informativ) Steuerung – Bevorzugte vertikale Anordnung für Steuerung von Flur aus	73
Anhang G (informativ) Steuerung – Horizontale Anordnung der Stellteile	75
Anhang H (informativ) Stellteile für Hochsitz- und Fernsteuerungen.....	78
Anhang I (Nicht benutzt)	80
Anhang J (normativ) Mindestinnenmaße für Kabinen von Ladekränen mit einem Nennhubmoment bis zu 250 kNm, die auf Fahrzeugen montiert sind	81
Anhang K (informativ) Beispiele für hochgelegene Steuerstände	82
Anhang L (normativ) Hochgelegene Steuerplätze – Maße von Handläufen, Handgriffen, Leitern und Stufen.....	84
Anhang M (informativ) Montage eines Ladekranes auf einem Fahrzeug	86
Anhang N (informativ) Auswahl eines geeigneten Satzes von Krannormen für eine bestimmte Anwendung	92
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang dieses Dokumentes mit EG-Richtlinien.....	93
Literaturhinweise	94

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12999:2002) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane“ 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 März 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2003 zurückgezogen werden.

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

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine harmonisierte Norm, um ein Mittel zur Übereinstimmung für Ladekrane mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EWG zu schaffen.

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN 1070 festgelegt.

Im Anwendungsbereich dieser Norm ist angegeben, welche Maschinen und Gefährdungen behandelt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen für Gestaltung, Berechnung, Untersuchungen und Prüfungen von hydraulisch angetriebenen Ladekränen und ihre Montage auf Fahrzeuge oder ortsfeste Unterkonstruktion fest.

Diese Norm gilt nicht für Ladekrane auf Schiffen oder schwimmenden Konstruktionen sowie Krane mit Knickauslegersystem, die vollständig als integraler Bestandteil einer speziellen Ausrüstung, wie z. B. Rückezug (Forwarder), ausgelegt sind.

Die Gefährdungen, die von dieser Europäischen Norm abgedeckt sind, sind in Abschnitt 4 aufgeführt.

Diese Norm behandelt nicht die Gefährdungen, die beim Heben von Personen auftreten.

Diese Norm gilt für Ladekrane (einschließlich Holz-Ladekrane), die nach dem Datum der Annahme dieser Norm durch CEN hergestellt wurden.

ANMERKUNG 1 Winden werden in einer speziellen Norm behandelt, die derzeit von CEN/TC 147 vorbereitet wird.

ANMERKUNG 2 Die Verwendung von Kranen für das Heben von Personen kann besonderen nationalen Vorschriften unterliegen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 292-1:1991, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik.*

EN 292-2:1991 + A1:1995, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen.*

EN 294:1992, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen.*

EN 349:1993, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen.*

EN 811:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen.*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.*

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

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

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

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

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

prEN 13557:1999, *Krane — Stellteile und Steuerstände.*

prEN 13586:1999, *Krane — Zugang.*

EN 50081-2:1993, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung — Teil 2: Industriebereich.*

EN 50082-2:1995, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störfestigkeit — Teil 2: Industriebereich.*

EN 60204-32:1998, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge.*

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

EN ISO 5353:1998, *Erdbaumaschinen sowie Traktoren und Maschinen für Land- und Forstwirtschaft — Sitzindexpunkt (ISO 5353:1995).*

ISO 4302:1981, *Cranes — Wind load assessment.*

3 Begriffe

3.1 Definitionen

Zum leichteren Auffinden sind die Definitionen – mit Ausnahme von 3.1.1 Ladekran – in der englischen Version alphabetisch geordnet.

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen aus EN 1070:1998, zusammen mit den Folgenden:

3.1.1

Ladekran

kraftbetriebener Kran mit einer Säule, die in einem Kransockel drehbar ist, und einem Auslegersystem, das am oberen Ende der Säule befestigt ist. Im Allgemeinen ist der Kran auf ein Fahrzeug (auch Anhänger) montiert und für die Be- und Entladung des Fahrzeuges vorgesehen

ANMERKUNG 1 Ein Kran, wie oben definiert, der auf einer ortsfesten Unterkonstruktion befestigt ist, wird ebenfalls als Ladekran bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Anhang A gibt Beispiele für Bauformen und Montagen.

3.1.2

Knickbewegung

Bewegung von Auslegerteilen, die sich um eine Bolzenverbindung drehen

3.1.3

Kransockel

Bauteil, das die Befestigungspunkte und die Lager für die drehbare Kransäule enthält

3.1.4

Ausleger

Bauteil im Auslegersystem des Ladekranes

3.1.5

Auslegerverlängerung (Schubstückverlängerung), hydraulisch

Teil des Auslegers, dessen Länge durch hydraulische aus- bzw. einfahrbare Bewegungen verändert werden kann

3.1.6**Auslegerverlängerung (Schubstückverlängerung), manuell**

Teil des Auslegers, der manuell herausgezogen oder eingeschoben werden kann

3.1.7**Auslegersystem**

vollständiges System, das aus Auslegern, Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen) und Zylindern besteht

3.1.8**Kransäule**

Bauteil, das das Auslegersystem trägt

3.1.9**Steuerung**

Schnittstelle zwischen den Stellteilen und den Antriebsorganen, die für die Bewegungen des Ladekranes sorgen

3.1.10**Steuerstand**

Stelle, von der aus der Ladekran gesteuert werden kann.

3.1.11**Gefahrenbereich**

jeder Bereich in oder um eine Maschine, in dem eine Person dem Risiko einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung ausgesetzt ist (EN 1070)

3.1.12**Eigenlasten**

Kräfte, die aufgrund der Massen der festen und beweglichen Teile des Kranes auftreten und die ständig auf die Krankonstruktion wirken, wenn der Kran benutzt wird

3.1.13**dynamischer Druck**

Druck in einem hydraulischen Systembauteil oder Teil des hydraulischen Systems, der durch die dynamischen Kräfte auf die Antriebsorgane bei Handhabung der Last wirkt

3.1.14**fest verbundene Lastaufnahmeeinrichtung**

Einrichtung, an der die Nutzlast aufgehängt werden kann und die direkt am Kopf des Auslegers als fester Bestandteil des Ladekranes angebracht ist. Dazu gehören z. B. Haken, Greifer

3.1.15**strömungsabhängiges Sperrventil**

Ventil, das den Durchfluss unterbricht, wenn ein vorher festgelegter Druckabfall überschritten wird

3.1.16**Hublast**

die Summe aus Nutzlast, Lastaufnahmeeinrichtungen und, falls zu berücksichtigen, einem Teil des Hubseiles

3.1.17**Hochsitz**

Steuerstand, der mit der Kransäule verbunden ist und sich daher mit dem Kran dreht

3.1.18**Hydraulikschlauchbruch**

Bruch eines Hydraulikschlauches, der zu einem Druckverlust im Schlauch führt

3.1.19**Lasthalteventil**

Ventil, das normalerweise geschlossen ist und durch eine hydraulische Gegenkraft geöffnet wird, um den Flüssigkeitsdurchfluss aus einem hydraulischen Antriebsorgan zu ermöglichen

3.1.20

Hauptdruckbegrenzungsventil

Ventil, das den Druck durch des Hydrauliksystems des Kranes begrenzt

3.1.21

maximaler Arbeitsdruck

maximaler von der Pumpe im Pumpenkreislauf oder in der jeweiligen Arbeitsfunktion erzeugter Druck

3.1.22

Nennhubmoment

Tragfähigkeit multipliziert mit der Ausladung

3.1.23

lose Lastaufnahmeeinrichtung

austauschbare Einrichtung, die vom Verwender direkt oder indirekt am Haken oder an jedem anderen Verbindungsstück eines Kranes befestigt werden kann, ohne seine Ganzheit zu beeinträchtigen

3.1.24

Ausladung

horizontaler Abstand zwischen Drehachse des Auslegers/Auslegersystems in vertikaler Ebene und Lastbefestigungspunkt

3.1.25

Ausladung, hydraulisch

Ausladung, die mit hydraulisch betriebenen Teilen des Auslegersystems erreicht werden kann

3.1.26

Nutzlast

Last, die vom Kran gehoben und an der (den) losen Lastaufnahmeeinrichtung(en), oder, wenn diese nicht verwendet werden, direkt an der (den) fest verbundenen Lastaufnahmeeinrichtung(en) befestigt wird

3.1.27

Sekundär-Druckbegrenzungsventil

Ventil, das den Druck für ein hydraulisches Antriebsorgan begrenzt

3.1.28

Druckbegrenzungsventil

Ventil, das automatisch Hydrauliköl in den Tank ablässt, wenn der Druck einen festgelegten Wert überschreitet

3.1.29

hochgelegener Steuerstand

Steuerstand über Bodenniveau, d. h. ein Hochsitz, der an der Kransäule des Ladekranes befestigt ist, oder eine Plattform, die sich oberhalb des Kransockels befindet (siehe Anhang K)

3.1.30

Tragfähigkeit

zulässige Last, für die der Kran in einem gegebenen Betriebszustand (z. B. Rüstzustand, Laststellung) ausgelegt ist

3.1.31

Tragfähigkeitsanzeige

eine Einrichtung, die innerhalb festgelegter Toleranzen zumindest eine ununterbrochene Anzeige gibt, dass die Tragfähigkeit überschritten ist, und eine andere ununterbrochene Anzeige (bei bestimmten Krantypen) bei Annäherung an die Tragfähigkeit

3.1.32

Überlastsicherung

eine Einrichtung, die automatisch verhindert, dass der Kran größere Lasten bewegt als seine Tragfähigkeit, unter Berücksichtigung der bei normalem Betrieb auftretenden dynamischen Wirkungen

3.1.33**Rüstfunktionen**

Kranfunktionen zur Vorbereitung des Kranes für den Hebevorgang

3.1.34**Absinkrate**

Strecke, um die die Last aufgrund innerer Leckagen der hydraulischen Bauteile in einem gegebenen Zeitraum absinkt

3.1.35**Schwenken**

Drehbewegung der Kransäule und des Auslegersystems um die vertikale Achse

3.1.36**Abstützung**

Einrichtung zur Unterstützung der Tragkonstruktion, die mit dem Kransockel oder dem Fahrzeug verbunden ist, um die Standsicherheit zu gewährleisten, ohne das Fahrzeug vom Boden abzuheben

3.1.37**Abstützungsverbreiterung**

Teil der Abstützung, durch welche das Stützbein von der Transportstellung in die Betriebsstellung seitlich ausgebracht werden kann

3.1.38**Stützbein**

Teil der Abstützung, um den Bodenkontakt herzustellen, damit die erforderliche Standsicherheit erreicht wird

3.1.39**ortsfeste Unterkonstruktion**

ortsfest angebrachte Konstruktion mit Aufnahmepunkten für den Ladekran

3.1.40**Holz-Ladekran**

Ladekran, speziell konstruiert, hergestellt und mit einem Greifer ausgerüstet, um unbearbeitetes Holz (z. B. Baumstämme, Äste) zu be- und entladen. Der Bediener steuert den Kran von einem Hochsitz oder von einer Kabine aus

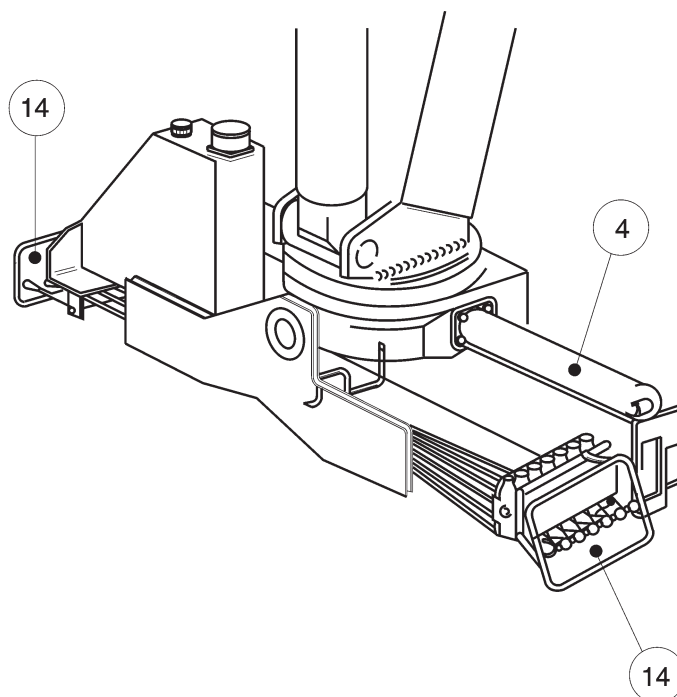
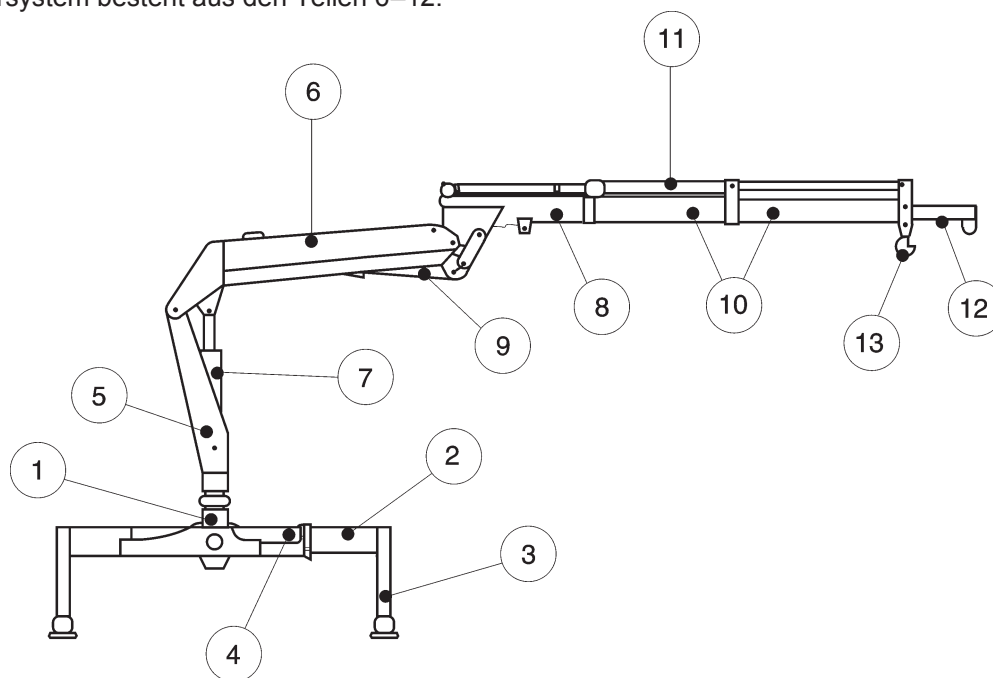
3.1.41**gesamtes Hubmoment**

Summe des Nennhubmomentes und des Momentes, das durch Eigenlasten erzeugt wird

3.2 Terminologie

Die Begriffe, die in dieser Norm für die wesentlichen Teile des Ladekranes verwendet werden, sind in Bild 1 aufgeführt

Das Auslegersystem besteht aus den Teilen 6–12.



Legende

- | | | | |
|-------------------------------|---|-------------------------------|---|
| 1 Kransockel | 2 Abstützungsverbreiterung | 3 Stützbein | 4 Schwenkwerk |
| 5 Kransäule | 6 1. Ausleger | 7 Hubzylinder für 1. Ausleger | 8 2. Ausleger |
| 9 Hubzylinder für 2. Ausleger | 10 Auslegerverlängerung (Schubstückverlängerung), hydraulisch | 11 Schubstückzylinder | 12 Auslegerverlängerung (Schubstückverlängerung), manuell |
| 13 Haken | 14 Steuereinrichtung | | |

Bild 1 — Hauptbestandteile eines Ladekranes

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält eine Liste der signifikanten Gefährdungssituationen und gefährdenden Ereignisse, die zu einer Gefahr für Personen während des normalen Gebrauchs und bei vorhersehbarem Missbrauch führen können. Sie enthält auch entsprechende Querverweise zu bestimmten Teilen von EN 292 und zu den zutreffenden Abschnitten dieser Norm, die notwendig sind, die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken zu verringern oder auszuschließen.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und der dazugehörigen Anforderungen

Nr.	Gefährdungen	Anhang A von EN 292-2: 1991/A1:1995	Zutreffende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse			
1	Mechanische Gefährdungen durch: zu geringe Festigkeit des Kranes oder seiner Teil	1.3, 1.4 4.1.2.3/4/5, 4.2.1.4	5.1, 5.2, 5.3, 5.5.1, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.8, 5.5.9, 5.8.2.1, 5.8.2.2, 5.10.2, 5.10.2.1, 7.2.3.7
1.1	Gefährdungen durch Quetschen	1.3, 1.3.4, 1.3.7	5.8.1, 5.8.2.2, 5.8.2.3, 5.10.2.3
1.2	Gefährdungen durch Scheren		
1.3	Gefährdungen durch Schneiden oder Abschneiden		
1.4	Gefährdungen durch Erfassen oder Aufwickeln		
1.5	Gefährdungen durch Einziehen oder Fangen		
1.6	Gefährdungen durch Stoß		
1.7	Gefährdungen durch Durchstich oder Einstich		
1.8	Gefährdungen durch Reibung oder Abrieb		
1.9	Gefährdungen durch Eindringen oder Heraus- spritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	1.3.2	5.5.1, 5.5.5, 5.10.7, 7.2.3.5, 7.2.4.2
1.10	Gefährdungen durch Her- ausschleudern von Teilen	1.3.3	5.4.1.1, 5.4.1.2, 5.4.1.3, 5.4.2, 5.4.3
1.11	Gefährdungen durch Verlust der Standfestigkeit	1.5.4	5.6.1, 5.6.2, 5.6.4, 5.6.5, 5.6.6.2, 5.10.3
1.12	Gefährdungen durch Aus- gleiten, Stolpern und Fallen	1.6.2, 4.2.3	5.8.2.2, 5.8.2.3, 5.8.2.4, 5.10.8

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Gefährdungen	Anhang A von EN 292-2: 1991/A1:1995	Zutreffende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
2	Gefährdungen durch elektrische Energie durch:		
2.1	Kontakt von Personen mit unter Spannung stehenden Teilen (direkte Berührung)	1.5.1, 1.6.3	5.6.1.3, 5.9, 5.10.6, 7.2.3.1d)
2.2	Kontakt von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind (indirekte Berührung)	1.5.1	
2.3	Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	1.5.1, 1.6.3	
2.4	Elektrostatische Vorgänge	1.5.2	
2.5	Thermische Strahlung oder andere Vorgänge wie Herausschleudern geschmolzener Teilchen und chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	1.5.1, 1.5.5	
3	Thermische Gefährdungen mit der Folge von:		
3.1	Verbrennungen und Frostbeulen und anderen, Verletzungen durch möglichen Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Werkstoffen mit sehr hoher oder niedriger Temperatur, durch Flammen oder Explosionen und auch durch die Strahlung von Wärmequellen	1.5.5, 1.5.6, 1.5.7	5.5.5, 5.10.2.3, 7.2.4.1
3.2	Gesundheitsschädigung durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung	1.5.5	7.2.3.7
4	Gefährdungen durch Lärm	1.5.8, 1.7.4 f)	Unbedeutend für Krane, wo die Energiequelle nicht im Kran eingeschlossen ist.
5	Gefährdungen durch Vibration	1.5.9	5.10.5
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe (und durch ihre Bestandteile), die von Maschinen verarbeitet oder verwendet werden		5.10.2.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Gefährdungen	Anhang A von EN 292-2: 1991/A1:1995	Zutreffende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Gestaltung von Maschinen, z. B. Gefährdungen durch:		
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	1.1.2d), 1.1.5, 1.6.2, 1.6.4	5.4.1.3, 5.4.2, 5.4.3, 5.7, 5.8, 5.10.8
8.2	ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm und Fuß/Bein	1.1.2d), 2.2	5.7, 5.8
8.3	nachlässigen Gebrauch von persönlichen Schutzausrüstungen	1.1.2e)	7.2.4.1
8.4	unangepasste örtliche Beleuchtung	1.1.4	5.8.1, 7.2.4.1, 7.2.3.6d)
8.6	menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	1.1.2d), 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	5.6, 5.7.1, 5.7.2, 7.2.3, 7.2.4
8.7	ungeeignete Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Stellteilen	1.2.2	5.4.1.3, 5.4.3, 5.7, 5.8
8.8	ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von Sichtanzeigen	1.7.1	
9	Kombinationen von Gefährdungen		5.2.3, 5.2.4
10	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch:		
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	1.2.6, 1.6.3	5.5.6.1, 5.5.6.2, 5.5.7, 5.6.6, 5.6.8, 5.7.1
11	Gefährdungen durch fehlende und/oder falsch angeordnete Sicherheitsmaßnahmen		
11.1	Trennende Schutzeinrichtungen	1.2.5, 1.4.2.2, 1.4.3	5.5.5, 5.7.1, 5.8.2.2, 5.8.2.3, 5.10.2.3
11.2	Sicherheits(schutz)einrichtungen	1.2.5, 1.4.2.2, 1.4.3	5.4.1, 5.4.3, 5.6.3, 5.6.6, 5.6.7
11.4	Sicherheitszeichen, Signale und Symbole	1.7.1., 1.7.2	5.4.1.3, 5.6.7, 5.7.2, 7.2.3.5, 7.3.4, 7.3.5

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Nr	Gefährdungen	Anhang A von EN 292-2: 1991/A1:1995	Zutreffende(r) Abschnitt(e) in dieser Norm
11.5	Anzeige- und Warneinrichtungen	1.7.0, 1.7.1	5.6.1, 5.6.2, 5.6.4, 5.6.7, 7.1, 7.2, 7.3
11.6	Sichtbarkeit	3.2.1, 4.1.2.7	5.4.3, 5.8.1, 7.3.4.1
11.7	Notfalleinrichtungen	1.2.4	5.6.3, 5.6.8
15	Fehlerhafte Montage	1.5.4	7.2.2, 7.2.4
18	Verlust der Standsicherheit/Umkippen der Maschine	1.3.1	5.4.1, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.4, 5.6.5, 5.6.6, 5.10.3
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebevorgängen			
27	Mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse		
27.1	durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Anstoßen der Maschine wegen:		
27.1.1	mangelnder Stabilität	4.1.2.1	5.10.3, 6.2.5
27.1.2	falscher Beladung – Überlastung – Überschreiten der Kippmomente	4.2.1.4, 4.3.3, 4.4.2a)	5.5.4, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5
27.1.3	unkontrollierter Bewegungsausschläge	4.1.2.6a), 4.2.1.3	5.6.6
27.1.4	unerwarteter/unbeabsichtigter Ladungsbewegungen	4.1.2.6c)	5.5.6, 5.5.7, 5.5.8
27.1.5	ungeeigneter Befestigungsmittel/Zubehörteilen	4.1.2.6e), 4.4.1	5.4.2, 7.2.3.6
27.2	durch Zugang von Personen zum Lastträger	4.3.3	1, 7.2.3.1e)
27.4	durch unzureichende mechanische Festigkeit von Teilen	4.1.2.3	5.1, 5.2, 5.3, 5.5.8, 5.5.9, 5.10.2
27.8	durch abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung	4.4.1, 4.4.2d)	5.10, 7.1, 7.2, 7.3
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien		
29.1	ungenügende Sichtbarkeit aus der Fahrerposition	4.1.2.7, 4.4.2c)	5.8.1

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen dieses Abschnitts übereinstimmen. Außerdem muss die Maschine im Hinblick auf die Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in dieser Norm behandelt werden, nach den Leitsätzen der EN 292 konstruiert sein.

Die Tragfähigkeit muss unter Berücksichtigung folgender Parameter berechnet werden:

- a) des Arbeitsdrucks in den Zylindern;
- b) der Fläche der lasttragenden Zylinder;
- c) der Geometrie;
- d) Eigenlasten;
- e) Lastkombinationen.

Für die Zwecke der Berechnungen wird die Tragfähigkeit mit der Hublast gleichgesetzt.

5.2 Bauteilberechnung

5.2.1 Informationen, die in der Berechnung angegeben werden müssen

Die folgenden Informationen müssen in der Berechnung angegeben werden:

- a) Art des Kranes und die Arbeitsweise;
- b) die angenommene Anzahl aller Last- und Arbeitsspiele;
- c) Einzelheiten über das lasttragende System, die den tatsächlichen Betriebsbedingungen Rechnung tragen, einschließlich der Umrisszeichnungen und der wichtigsten Abmessungen;
- d) die zu Grunde gelegten Lastannahmen einschließlich Bodenneigung;
- e) die konstruktionsbestimmenden Hubklassen und Lastkollektive;
- f) der Werkstoff für die einzelnen Bauteile und Verbindungen;
- g) die Formen, Abmessungen und statischen Querschnitte aller lasttragenden Teile;
- h) die Analyse jedes(r) einzelnen dieser Bauteile und Hauptverbindungen.

5.2.2 Dynamik-Beiwerte

5.2.2.1 Beschleunigung aus Anheben und Gravitation der Kranmasse

Die dynamischen Wirkungen aufgrund von Schwingungen des Tragwerks beim Anheben und Senken der Last müssen berücksichtigt werden, indem die Kranmasse mit dem Beiwert $\phi_1 = 1,1$ multipliziert wird. Er muss für die Gestaltung des Krantragwerkes und der Abstützungen berücksichtigt werden.

5.2.2.2 Beschleunigung aus Anheben und Gravitation der Hublast

Die dynamischen Wirkungen aufgrund des Anhebens der Hublast müssen durch die Verwendung des Beiwerts ϕ_2 auf die Hublast berücksichtigt werden.

Entsprechend ihren dynamischen Eigenschaften werden Kranen Hubklassen als Grundlage für die Bestimmung des Beiwerts Φ_2 zugeordnet. Die Hubklassen für Ladekrane sind in Tabelle 2 angegeben:

Tabelle 2 — Hublastbeiwert Φ_2

Hubklasse	Hublastbeiwert $v_h \leq 1,5 \text{ m/s}$	Hublastbeiwert $v_h > 1,5 \text{ m/s}$
H 1	$\Phi_2 = 1,1 + 0,132 \times v_h$	$\Phi_2 = 1,3$
H 2	$\Phi_2 = 1,2 + 0,264 \times v_h$	$\Phi_2 = 1,6$

v_h Hub-/Senkgeschwindigkeit der Last in m/s

Für Ladekrane werden die folgenden Hubklassen angewendet:

H1 für Krane, die auf einem Fahrzeug oder einer vergleichbaren ortsveränderlichen (fahrbaren) Unterkonstruktion montiert sind.

H2 für Krane, die auf einer ortsfesten Unterkonstruktion montiert sind.

5.2.2.3 Wirkung bei plötzlichem Loslassen eines Teils der Hublast

Bei Krane, die einen Teil der Hublast plötzlich freigeben oder fallenlassen, z. B. wenn Greifer oder Magnete verwendet werden, können die dynamischen Spitzenwirkungen auf den Kran simuliert werden, indem die Hublast mit dem Beiwert Φ_3 multipliziert wird.

Der Wert ergibt sich durch: $\phi_3 = 1 - \Delta m \times (1 + \beta) / m$

Dabei ist:

m die Masse der Hublast;

Δm der freigesetzte oder fallengelassene Massenanteil der Hublast;

$\beta = 0,5$ bei Krane, die mit Greifern oder ähnlich langsam öffnenden Vorrichtungen ausgestattet sind;

$\beta = 1,0$ bei Krane, die mit Magneten oder ähnlichen schnell freigebenden Vorrichtungen ausgestattet sind.

5.2.2.4 Wirkungen durch Beschleunigung/Abbremsung aller Kranantriebe einschließlich des Seilhubwerkes

Diese Wirkungen müssen durch unterschiedliche Beiwerte Φ_5 berücksichtigt werden.

Der Beiwert $\Phi_{5v} = \Phi_2$ muss auf die Massen des Auslegersystems und auf die Hublast angewendet werden, um die Wirkungen durch das Heben oder Senken des Auslegersystems mit der Hublast zu berücksichtigen werden müssen.

Der Beiwert Φ_{5h} muss auf die Horizontalkräfte angewendet werden, die durch die Schwenkbewegung des Kranes mit der Hublast hervorgerufen werden. Die Werte von Φ_{5h} werden nach 5.2.3.2.3 ausgewählt.

Bei der Überlagerung der aus den Beiwerten Φ_{5v} und Φ_{5h} resultierenden Lasten, Lastkombination A, können bei Krane mit stufenlos regelbarer Geschwindigkeit die maximalen Vertikalgeschwindigkeiten für Φ_{5v} , Φ_2 auf $0,5 \times v_{hmax}$ reduziert werden. Der Wert v_{hmax} berechnet sich als maximale Geschwindigkeit an der Lastposition als Folge der Betätigung von irgendeinem der Auslegerhubzylinder.

5.2.3 Lasten und Kräfte

5.2.3.1 Allgemeines

Die folgenden Lasten und Kräfte müssen berücksichtigt werden:

- a) Regelmäßige Lasten:
 - 1) Eigenlasten;
 - 2) Hublasten;
 - 3) dynamische Kräfte;
 - 4) Fliehkräfte;
- b) Nicht regelmäßige Lasten:
 - 1) Windlasten während des Betriebes;
 - 2) andere klimatische oder Umgebungseinwirkungen wie Temperatur, Schnee und Eis;
 - 3) Lasten auf Treppen, Plattformen und Handläufen;
- c) Außergewöhnliche Lasten:
 - 1) Prüflasten;
 - 2) Kräfte aus Bewegungen, die plötzlich durch einen mechanischen Anschlag gebremst werden, z. B. Endanschlag des Schwenkzylinders oder eine Sicherheitseinrichtung, z. B. Not-Halt, Schlauchbruchventil;
 - 3) plötzliches Loslassen der Last, z. B. Versagen des Seils, Versagen des Anschlagmittels.

5.2.3.2 Regelmäßige Lasten

5.2.3.2.1 Eigenlast

Siehe 3.1.12.

5.2.3.2.2 Hublast

Siehe 3.1.16.

5.2.3.2.3 Kräfte durch Beschleunigung/Abbremsung des Schwenkantriebes

Die Horizontalkraft F_h muss wie folgt berechnet werden :

$$F_h = \frac{M}{R} \times \Phi_{5h}$$

Dabei ist

Φ_{5h} 1,05 für Hakenbetrieb und 1,3 für Greiferbetrieb;

F_h Horizontalkraft [N];

M Bruttoschwenkmoment [Nm] – (Theoretisches Schwenkmoment bei 100 %igem Wirkungsgrad);

R Ausladung bei einer berechneten Position [m]. Falls $R < R_{max}/2$, wird der Wert $R = R_{max}/2$ in der Gleichung für die Berechnung von F_h verwendet;

R_{max} maximale hydraulische Ausladung [m].

Wahlweise kann der Wert von F_h durch praktische Versuche ermittelt werden.

5.2.3.2.4 Fliehkräfte

Bei der Berechnung der sich auf drehbare Krane auswirkenden Fliehkräfte sind nur die Eigenlasten der Bauteile des Auslegersystems, das Gegengewicht, falls vorhanden, sowie die Hublast ohne Berücksichtigung der Beiwerte aus 5.2.2.2 oder 5.2.2.3 heranzuziehen.

5.2.3.3 Nicht regelmäßige Lasten

5.2.3.3.1 Windlasten

Windlasten müssen nach ISO 4302:1981 berechnet werden. Es brauchen nur Windlasten berücksichtigt zu werden, die während des Betriebes auftreten.

5.2.3.3.2 Lasten auf Treppen, Plattformen und Handläufen

Siehe 5.8.2.

5.2.3.3.3 Außergewöhnliche Lasten

Solche Lasten können in besonderen Situationen (z. B. bei der Prüfung, beim Bruch eines Hydraulikschlauches) wirken.

5.2.4 Lastkombinationen

5.2.4.1 Grundlegende Lastkombinationen

Lasten müssen kombiniert werden, um die Spannungen, denen der Kran während des normalen Betriebes ausgesetzt ist, zu bestimmen. Grundlegende Lastkombinationen sind in Tabelle 3 angegeben.

ANMERKUNG Im Allgemeinen decken Lastkombinationen A regelmäßige Lasten ab, Lastkombinationen B decken regelmäßige Lasten zusammen mit Windlasten ab, und Lastkombination C deckt regelmäßige Lasten kombiniert mit nicht regelmäßigen und außergewöhnlichen Lasten ab.

5.2.4.2 Lastkombinationen, die zu berücksichtigen sind (siehe Tabelle 3)

- | | |
|------------|---|
| A1 und B1: | Normale Betriebsbedingungen, Anheben/Senken von Lasten mit einer Winde:
A1 ohne Windeinwirkungen, B1 mit Windeinwirkungen. Es finden keine anderen Bewegungen statt. |
| A2 und B2: | Normale Betriebsbedingungen, mit Greifer, Magnet oder ähnlichem Zubehör, die ein plötzliches Loslassen eines Teiles der Hublast erlauben:
A2 ohne Windeinwirkungen, B2 mit Windeinwirkungen. |
| A3 und B3: | Normale Betriebsbedingungen, Schwenken während des Anhebens oder Absenkens der Last:
A3 ohne Windeinwirkungen, B3 mit Windeinwirkungen. |
| C: | Hublast zusammen mit einer außergewöhnlichen Last. |

5.2.4.3 Anwendung von Tabelle 3

Die Massen in Spalte 2, Zeilen 1 und 2, müssen mit der Erdbeschleunigung g , multipliziert werden und die Massen in Spalte 2, Zeilen 3 und 4 mit den entsprechenden Beschleunigungen. Die sich ergebenden oder angegebenen Lasten müssen mit den entsprechenden Beiwerten oder mit 1 multipliziert werden.

Tabelle 3 — Zu berücksichtigende Lastkombinationen

1	2		3			4			5	6
Art der Last	Lasten		Lastkombinationen A			Lastkombinationen B			Lastkombination C	Zeile Nr.
			A1	A2	A3	B1	B2	B3	C	
regelmäßig	Schwerkraft, Beschleunigung	Bewegte Massen des Kranes	ϕ_1	ϕ_1	1	ϕ_1	ϕ_1	1	1	1
		Masse der Hublast	ϕ_2	ϕ_3	1	ϕ_2	ϕ_3	1	1	2
	Beschleunigung aus den Antrieben	Bewegte Massen des Ladekranes und der Hublast			ϕ_5			ϕ_5		3
	Zentrifugalkräfte				1			1		4
nicht regelmäßig	wetterbedingte Einwirkungen	Windlasten während des Betriebes ^{*)}				1	1	1		5
		Andere klimatische oder Umgebungswirkungen				1	1	1		6
außergewöhnlich	Kräfte durch eine außergewöhnliche Wirkung								1	7
^{*)} Beschleunigungs- oder Verzögerungskräfte, die gleichzeitig mit den Windlasten wirken, müssen nur in solchem Maße berücksichtigt werden, dass die Antriebskräfte in Zeile 3 nicht überschritten werden										

5.3 Spannungsermittlung

Angaben über Berechnungen und Spannungsermittlung sind in Anhang B angegeben.

5.4 Mechanische Teile

5.4.1 Abstützung

5.4.1.1 Allgemeines

Abstützungen müssen vorgesehen sein, wenn es bei auf Fahrzeugen montierten Ladekranen zur Erfüllung der Anforderungen an die Standsicherheit (siehe 5.10.3) erforderlich ist.

5.4.1.2 Stützbein

Das Stützbein muss Einrichtungen (z. B. Füße) zur Erreichung des Bodenkontaktes haben.

Der Fuß der Abstützung muss so gestaltet sein, dass eine Unebenheit des Bodens von mindestens 10° ausgeglichen werden kann.

Wenn das Stützbein schwenkbar ist, muss eine Verriegelungsvorrichtung (z. B. Bolzen) vorhanden sein, die normalen Betriebskräften standhalten kann, um das Stützbein sowohl in Betriebsposition als auch in Transportposition zu sichern (siehe 5.4.3).

5.4.1.3 Abstützungsverbreiterung

Die Abstützungsverbreiterungen müssen gekennzeichnet werden, um anzuzeigen, wenn sie vorschriftsmäßig ausgezogen sind.

Manuell betriebene Abstützungsverbreiterungen müssen wie folgt ausgestattet sein:

- a) Handgriffe für den manuellen Betrieb;
- b) Vorrichtungen zum Verriegeln in den Arbeits- und Transportpositionen (siehe 5.4.3);
- c) Ausziehbegrenzungen.

Hydraulisch betätigte Abstützungsverbreiterungen müssen mit einer Verriegelung für die Transportposition ausgerüstet sein. Verriegelungen in der Arbeitsposition müssen angebracht sein, wenn die Hydraulikzylinder nicht den Kräften bei der Handhabung der Last standhalten.

5.4.2 Manuelle Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen)

Manuelle Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen) müssen Ausziehbegrenzungen und mechanische Verriegelungen für die eingezogenen und die ausgefahrenen Positionen aufweisen.

5.4.3 Transportsicherung

Es müssen mechanische Einrichtungen vorgesehen sein, mit denen sichergestellt wird, dass der Kran und die Abstützungen, die am Fahrzeug installiert sind, während der Fahrt keine unkontrollierten Bewegungen ausführen. Die Abstützungen müssen mit zwei separaten Verriegelungseinrichtungen je Abstützung in der Transportposition verriegelt sein, dabei muss mindestens eine der beiden automatisch wirken, z. B. ein Verriegelungsbolzen mit Nocken und ein automatischer Springverschluss. Diese Einrichtungen müssen am Kran und/oder an den Abstützungen befestigt und gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein, z. B. durch Federsplint.

Es muss für den Bediener klar erkennbar sein, ob die Verriegelungseinrichtung in verriegelter oder entriegelter Stellung ist. Darüber hinaus muss der Bediener in Fahrposition erkennen können, ob die Abstützungen in der Transportposition sind, z. B. durch Spiegel, Warnleuchten/Summer, die die Position der Abstützungen überwachen.

5.5 Hydrauliksystem

5.5.1 Allgemeines

Das Hydrauliksystem und dessen Bestandteile müssen die Anforderungen nach EN 982:1996 erfüllen.

Die hydraulischen Bauteile und Leitungen müssen so dimensioniert sein, dass das Hydrauliksystem bei dem vorgesehenen Arbeitsdruck (einschließlich der Drücke, die während der Prüfverfahren auftreten) betrieben werden kann, ohne dass ein Versagen oder übermäßige Temperaturen auftreten.

Hydrauliksysteme müssen so gestaltet sein, dass alle Bestandteile verträglich miteinander und mit der im System verwendeten Flüssigkeit bei festgelegten Umgebungsbedingungen sind. Das Hydrauliksystem muss mit geeigneten Filtern ausgestattet sein, um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit nicht verunreinigt wird.

Jeder Hydraulikkreislauf muss mit Vorrichtungen zum Prüfen des Druckes ausgestattet sein.

5.5.2 Pumpe

Eine Pumpe muss die Fähigkeit haben, den vom Kranhersteller für das Hydrauliksystem festgelegten Durchfluss und Druck zu liefern, wenn sie mit der festgelegten Drehzahl betrieben wird. Die Größe der Pumpe und ihre festgelegte Drehzahl müssen so gewählt werden, dass die Leistung der Energieversorgung effizient genutzt wird.

ANMERKUNG Siehe Anhang M für Angaben über die Auswahl der geeigneten Pumpengröße.

Die Pumpe muss für die Art von Flüssigkeit, die für das Hydrauliksystem festgelegt ist, geeignet sein.

5.5.3 Hydraulikvorratsbehälter

Der Hydraulikvorratsbehälter muss vom Kranhersteller ausgelegt werden und muss eine ausreichende Flüssigkeitskapazität haben, damit die Pumpe ordnungsgemäß arbeiten kann, wenn alle Hydraulikzylinder vollständig ausgefahren sind. Die Kapazität muss auch für die im System vorhandenen Flüssigkeiten ausreichen, wenn alle Zylinder eingefahren sind. Es müssen Einrichtungen eingebaut sein, die die Überwachung des maximalen und minimalen Flüssigkeitsniveaus ermöglichen. Zu Reinigungszwecken sind eine Öffnung und ein Abflussventil mit Verschluss vorzusehen.

5.5.4 Druckbegrenzungsventile

Jeder lasttragende Kreislauf muss mit automatischen Vorrichtungen (z. B. Sekundär-Druckbegrenzungsventile) ausgerüstet sein, die den Druck auf einen Wert begrenzen, der maximal 25 % oberhalb des maximalen Arbeitsdruckes liegt, oder muss so gestaltet sein, dass er dem maximalen Druck, der unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen auftreten kann, standhält.

Die Mindesteinstellung der Druckbegrenzungsventile muss, außer bei Holzladekränen (siehe 5.6.2.1 und 5.6.2.2), so gewählt werden, dass keine unkontrollierten Bewegungen mit Lasten bis zum 1,3fachen der Tragfähigkeit stattfinden können.

5.5.5 Schläuche, Rohre und Armaturen/Verschraubungen

Der Berstdruck für Schläuche ohne Armaturen muss mindestens einen Wert erreichen, der dem 4fachen maximalen Arbeitsdruck entspricht. Der Berstdruck für Rohre und Armaturen/Verschraubungen muss mindestens dem 2,5fachen des maximalen Arbeitsdruckes entsprechen.

Schläuche, Rohre, Armaturen und Verschraubungen müssen so angebracht, installiert und, wo erforderlich, geschützt werden, dass sie durch Abrieb, Quetschen usw. nicht beschädigt werden.

Hydraulikschläuche, die Flüssigkeit mit einem Druck von mehr als 5 MPa und/oder eine Temperatur von mehr als 50 °C aufweisen und die sich innerhalb eines Bereiches von 1,0 m vom Bediener befinden, müssen geschützt sein.

Alle Bauteile oder Konstruktionselemente, die einen möglichen Flüssigkeitsstrahl ablenken können, können als ausreichende Sicherungseinrichtung angesehen werden.

Schläuche, die für einen Druck von mehr als 15 MPa vorgesehen sind, dürfen nicht mit wiederverwendbaren Armaturen ausgerüstet sein.

5.5.6 Maßnahmen bei Bruch der Hydraulikleitung

5.5.6.1 Ladekrane außer Holz-Ladekrane

Alle lasttragenden Kreisläufe müssen mit einer automatischen Vorrichtung versehen sein, z. B. Lasthalteventile, um unkontrollierte Bewegungen des Kranes im Falle des Bruchs der Hydraulikleitung zu verhindern. Strömungsabhängige Sperrventile dürfen nur für Ausgleichs- und Druckfühlerleitungen verwendet werden. Der maximale Durchfluss durch diese Leitungen darf 3 l/min nicht überschreiten.

Ventile für diesen Zweck müssen nahe am Zylinder angebracht sein. Sie müssen entweder

- a) in den Zylinder integriert, oder
- b) direkt und fest mit Flanschen befestigt, oder
- c) nahe am Zylinder angeordnet oder mit kurzen starren Rohren mit Schweiß-, Flansch- oder Schraubverbindungen an ihm befestigt sein.

Bei Rohren und Verschraubungen zwischen Sperrventil und Antrieb muss der Sicherheitsbeiwert 2,5 betragen, gerechnet gegenüber dem maximalen dynamischen Druck.

5.5.6.2 Holz-Ladekrane

Bei Bruch der Hydraulikleitung darf die Absinkgeschwindigkeit der Last die maximale Absinkgeschwindigkeit bei Tragfähigkeit nicht um mehr als 30 % überschreiten (siehe erklärende Anmerkung zu 5.5.6.2 im informativen Anhang C).

Die Zylinder für die Stützbeine müssen so ausgerüstet sein wie in 5.5.6.1 festgelegt.

5.5.7 Absinkrate für das Auslegersystem

Die Absinkrate, gemessen an der Spitze des Auslegersystems, die durch die Lecks innerhalb der hydraulischen Bauteile verursacht wird, darf 0,5 % der Ausladung pro Minute nicht überschreiten. Für Holz-Ladekrane darf die Absinkrate jedoch 2 % der Ausladung pro Minute betragen.

Die Absinkrate muss bei maximaler Tragfähigkeit und bei maximaler hydraulischer Ausladung (d. h. ohne manuelle Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen)) geprüft werden.

5.5.8 Schwenkwerk

Das Schwenkwerk muss den maximalen Schwenkkraften (siehe 5.2.3.3.3) standhalten können, um es zum Stillstand zu bringen und die Last unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen zu halten.

5.5.9 Berechnung der Hydraulikzylinder

Die Hydraulikzylinder müssen für einen maximalen dynamischen Druck mit einem Sicherheitsbeiwert gegen Streckgrenze von mindestens 1,5 ausgelegt werden.

5.6 Begrenzungs- und Anzeigevorrichtungen

5.6.1 Allgemeines

5.6.1.1 Überlastsicherungen und Tragfähigkeitsanzeigen sind an allen Kranen erforderlich, die eine Tragfähigkeit von 1 000 kg und mehr oder einen maximalen Nennhubmoment von 40 000 Nm und mehr haben. Die Tragfähigkeit muss für alle Ausladungen bestimmt werden, bei denen das Auslegersystem horizontal ist.

Überlastsicherungen und Tragfähigkeitsanzeigen müssen mit EN 12077-2:1998 übereinstimmen. Sicherheitsbezogene Teile von Begrenzungs- und Anzeigesystemen müssen mit EN 954-1:1996, Kategorie 1 übereinstimmen, abgesehen von elektronischen Teilen des Systems für Begrenzungsvorrichtungen, die mit EN 954-1:1996, Kategorie 2 übereinstimmen müssen.

Die Überlastsicherung für einen Ladekran hat allgemein drei verschiedene Funktionen zu erfüllen:

- 1) verhindern, dass das Krantragwerk überlastet wird;
- 2) das Risiko verhindern, dass das Fahrzeug umkippt;
- 3) gefährbringende Bewegungen der Last verhindern.

Alle Bewegungen, die die Belastung des Krans reduzieren, müssen immer verfügbar sein.

ANMERKUNG Bezüglich der Überlastsicherungen an Ladekränen siehe erklärende Anmerkung zu 5.6 im informativen Anhang C. Beispiele von gefahrbringenden Bewegungen bei den verschiedenen Krantypen siehe informativen Anhang D.

Bei Ladekränen mit einer Tragfähigkeit von weniger als 1 000 kg oder einem maximalen Nennhubmoment von weniger als 40 000 Nm müssen die Begrenzungsventile nach 5.5.4 und 5.6.5 den Überlastschutz sichern, wenn keine Überlastsicherung vorhanden ist. Die Ausrüstung mit einem deutlich gekennzeichneten Manometer, das die Annäherung an die Tragfähigkeit anzeigt und das vom Bedienerstand sichtbar ist, erfüllt bei diesen Kränen die Funktion des Tragfähigkeitsanzeigers.

5.6.1.2 Falls die Tragfähigkeit in Abschnitten des Schwenkbereiches geringer ist, muss der Kran mit Schwenkbegrenzern ausgerüstet sein. Diese müssen unterbrechend in die Steuerung des Kranes eingreifen, wenn versucht wird, mit einer Last höher als die Tragfähigkeit in diese Bereiche zu schwenken oder Lasten oberhalb der Tragfähigkeiten innerhalb des Bereichs zu heben. Die Tragfähigkeitsanzeige/die Überlastsicherung muss in allen Abschnitten des Schwenkbereiches wirksam sein.

5.6.1.3 Wenn das Auslegersystem eines auf einem Fahrzeug montierten Kranes während des Transportes auf der Ladefläche oder oben auf der Ladung abgelegt werden soll, muss eine Anzeige (z. B. ein Winkelstellungssensor) vorhanden sein. Diese Anzeige muss den Fahrer warnen, wenn die Höhe des Krans den vorherbestimmten Maximalwert (wie in 7.2.3.3 beschrieben) überschreitet.

5.6.1.4 Krane, die mit Abstützungen versehen sind, müssen einen Niveaumanzeiger haben, der deutlich sichtbar für den Bediener am Steuerstand für die Abstützungen ist.

5.6.1.5 Bei Kränen, die mit einer Winde ausgerüstet sind, muss diese mit in das System der Überlastsicherung einbezogen sein.

5.6.1.6 Für Krane, die mit manuellen Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen) ausgerüstet sind, müssen diese in das System der Überlastsicherung einbezogen sein. Es kann ein Betriebsartenwahlschalter vorgesehen werden, um die Konfiguration des Auslegersystems an den Begrenzungs- und Anzeigevorrichtungen zu wählen, wenn manuelle Auslegerverlängerungen (Schubstückverlängerungen) angebracht sind.

5.6.2 Überlastsicherung

5.6.2.1 Die Überlastsicherung muss innerhalb der vorgegebenen Betriebsbeschleunigungen des Kranes zwischen 100 % und $(100 + \Delta \%)$ der Tragfähigkeit wirksam sein. Der Wert Δ hängt von der hydraulischen Ausladung ab entsprechend folgender Formel:

$$\Delta \leq 8 + 0,5 R \leq 20$$

Dabei ist

R Hydraulische Ausladung [m].

Für Holz-Ladekrane kann unabhängig von der hydraulischen Ausladung die Toleranz 20 % betragen.

ANMERKUNG Es wird allgemein akzeptiert, dass eine Überlastsicherung bei Ladekränen das Lastmoment begrenzt. Bei großer Ausladung ergibt sich der größte Teil des Gesamthubmomentes aus den Eigenlasten und nur ein kleiner Teil aus der Nutzlast. Die Toleranzen für die Überlastsicherung, wie oben beschrieben, sind unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte festgesetzt worden.

5.6.2.2 Bei Holz-Ladekränen müssen Sekundär-Druckbegrenzungsventile mit Toleranzen entsprechend 5.6.2.1 den Überlastschutz sichern, wenn keine Überlastsicherung vorhanden ist.

5.6.3 Notabsenkeinrichtung

Um ein Blockieren des Ladekranes nach Ansprechen der Überlastsicherung zu vermeiden, kann eine Notabsenkeinrichtung vorgesehen werden. Diese Einrichtung darf keine Verlängerung des Auslegers zulassen.

Falls diese Notabsenkeinrichtung eingebaut ist, muss sie deutlich gekennzeichnet sein. Diese Einrichtung darf nur wirksam sein, solange ihr Stellteil vom Bediener (Fahrer) gehalten wird, und darf nur maximal 5 Sekunden in Abständen von nicht weniger als 30 Sekunden wirksam sein.

5.6.4 Tragfähigkeitsanzeigen

Die Tragfähigkeitsanzeige muss ein Warnsignal an den Bediener geben, wenn die Last 90 % der Tragfähigkeit überschreitet. Falls die Tragfähigkeit überschritten wird, muss für die Überlastung ein gesondertes Warnsignal an den Bediener des Kranes und Personen in der Umgebung des Kranes gegeben werden.

Es muss einen deutlichen Unterschied zwischen der Warnung bei Annäherung an die Tragfähigkeit und der Warnung bei Überlastung geben. Beide Warnungen müssen kontinuierlich und für die betroffenen Personen als Warnung erkennbar sein, wenn der Kran in Betrieb ist.

Die Warnung von Personen im Gefahrenbereich ist nicht erforderlich für einen Ladekran mit einer Ausladung von weniger als 12 m.

5.6.5 Hauptdruckbegrenzungsventil

Alle Ladekrane müssen mit einem oder mehreren Hauptdruckbegrenzungsventil(en) ausgerüstet sein.

Das Hauptdruckbegrenzungsventil muss innerhalb der vorgesehenen Betriebsbeschleunigungen des Krans zwischen 100 % und 110 % der Tragfähigkeit arbeiten.

5.6.6 Leistungsbegrenzer

5.6.6.1 Bewegungsbegrenzer

Schwenk-, Hub-/Senk- und Ausfahrbewegungsbegrenzungen müssen durch den Hub des Zylinders oder durch entsprechende Begrenzungseinrichtungen bewirkt werden.

5.6.6.2 Geschwindigkeitsbegrenzer

Geschwindigkeitsbegrenzer müssen für Schwenk-, Hub-/Senk- und Ausfahrbewegungen eingebaut sein, um sicherzustellen, dass alle Kräfte, die sich aus diesen Bewegungen ergeben, auf die durch die Konstruktionsvorgaben des Ladekranes bestimmte Größe begrenzt werden.

5.6.7 Akustische Warnung

Wenn ein Kranauslegersystem eine Ausladung von mehr als 12 m hat, muss eine hörbare Warnvorrichtung, z. B. eine Hupe, vorhanden sein. Die Warnvorrichtung muss vom Bediener von jedem Steuerstand aus auszulösen sein, es sei denn, der Steuerstand wird nur für die Betätigung der Abstützfunktionen verwendet.

5.6.8 Stillsetzen

An jedem Steuerstand muss eine Steuereinrichtung vorhanden sein, die den Ladekran durch Unterbrechung der Energieversorgung sicher zu einem vollständigen Stillstand bringt, es sei denn, der Steuerstand wird ausschließlich zur Betätigung der Abstützfunktionen genutzt. Die Einrichtung muss das Stillsetzen durch Stoppen der Energiezufuhr auslösen und konstruiert, montiert und hinsichtlich der Funktion wie folgt ausgeführt sein:

- a) sie muss leicht erkennbar sein durch rote Betätigungseinrichtungen, möglichst vor einem gelben Hintergrund;
- b) die Betätigung der Einrichtung darf keine Entscheidung des Bedieners über die daraus resultierenden Funktionen und Auswirkungen erforderlich machen, z. B. Pilztaster;
- c) der Schalter muss so angebracht sein, dass er leicht erreichbar und gefahrlos vom Bediener zu betätigen ist;
- d) nach Stillsetzen des Krans dürfen keine weiteren gefahrbringenden Bewegungen des Auslegersystems auftreten.

5.7 Steuerung

5.7.1 Allgemeines

Die unten aufgeführten Anforderungen legen die Anordnung und die Bewegungsrichtungen der Stellteile fest, die den Arbeitsfunktionen wie Schwenken der Kransäule, Heben/Senken des Auslegers zugeordnet sind. Die Abstützfunktionen sind hierbei eingeschlossen.

Die Anforderungen umfassen Zwei- und Mehrrichtungs-Stellteile (Joystick).

Die Anordnung der Stellteile mit Zweirichtungs-Funktion muss der Reihenfolge der Arbeitsfunktionen vom Kransockel bis zur Lastaufnahmeeinrichtung folgen. Stellteile für Rüstfunktionen müssen von den anderen Stellteilhebeln durch Abstand getrennt oder deutlich erkennbar (nicht nur durch Symbole) unterschieden sein.

Alle Stellteile müssen automatisch in die neutrale Ausgangsposition zurückkehren, wenn man sie loslässt. Sie müssen, wie in 5.7.2 beschrieben, dauerhaft mit deutlich erkennbaren Symbolen gekennzeichnet sein.

Alle Stellteile müssen sich in Übereinstimmung mit den Sicherheits- und Ergonomiegrundsätzen befinden, die in prEN 13557:1999 festgelegt sind. Stellteilhebel müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert sein.

5.7.2 Symbole

Symbole für die Arbeits- und Rüstfunktionen von Ladekränen, die ein Auslegersystem mit zwei Knickarmen aufweisen, müssen mit Anhang E übereinstimmen. Für Ladekrane mit anderen Auslegersystemen müssen alle zusätzlichen Symbole, die erforderlich sind, aus Anhang E abgeleitet werden. Die Symbole müssen wie folgt für Hebel mit zwei Bewegungsrichtungen verwendet werden:

- Auf den Knäufen der Stellteilhebel: innen liegende Pfeile zeigen die Bewegung der entsprechenden Hebel an. Es darf nur ein Symbol für eine Kranfunktion und ein Pfeil für die Hebelbewegung kombiniert werden. Siehe Bild 2;
- wenn die Symbole auf einem gesonderten Schild neben den Stellteilhebeln angeordnet sind, können die Symbole ohne Pfeile für die Hebelbewegung verwendet werden. Zwei Symbole können für jeden Hebel verwendet werden. Siehe informativen Anhang G, Bild G.3;
- die Mindestgröße eines Symbols ist dadurch festgelegt, dass es durch einen mindestens 15 mm großen Umkreis begrenzt wird. Im Falle von Mehrfachsymbolen muss sich die Mindestgröße auf das kleinste Symbol beziehen, z. B. entsprechend Bild 2.

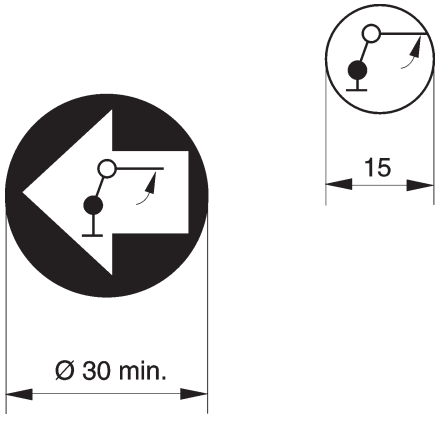
Knauf des Stellteilhebels	Bedeutung der Symbole/Pfeilkombination
	Stellteilhebel nach links bewegen, um 2. Ausleger anzuheben und Stellteilhebel nach rechts bewegen, um 2. Ausleger abzusenken

Bild 2 – Symbole für die Arbeitsfunktionen

5.7.3 Anordnung der Zwei-Richtungs-Stellteile

5.7.3.1 Allgemeines

Die Prinzipien in 5.7.1 gelten sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Anordnung der Stellteilhebel.

5.7.3.2 Vertikale Anordnungsreihenfolge

Anhang F enthält Informationen bezüglich der Anordnungsreihenfolge für vertikale Stellteilhebelanordnungen, die von Flur aus bedient werden.

5.7.3.3 Horizontale Anordnungsreihenfolge

Anhang G enthält Informationen bezüglich der Anordnungsreihenfolge für horizontale Stellteilhebelanordnungen, die von Flur aus bedient werden.

5.7.4 Ausführung der Steuerungen an Hochsitzen

Anhang H enthält entsprechende Informationen.

5.8 Steuerstände

5.8.1 Allgemeines

Steuerstände gibt es in folgenden Ausführungen:

- a) Flursteuerung;
- b) hochgelegene Steuerung von fester Plattform, mitdrehender Plattform, Hochsitz oder Kabine;
- c) Fernsteuerung;
- d) Kabine.

Wenn mehr als ein Steuerstand vorgesehen ist, muss eine Vorrichtung vorgesehen sein, um den gleichzeitigen Betrieb von zwei Steuerständen zu verhindern, es sei denn, die Stellteile sind mechanisch miteinander verbunden. (Siehe erklärende Anmerkung zu 5.8 im informativen Anhang C.)

Der Steuerstand für die Funktion der Abstützungsverbreiterung muss so angeordnet sein, dass der Bediener eine ungehinderte Sicht auf die zu steuernden Bewegungen hat.

Steuerstände müssen so angeordnet sein, dass der Bediener durch sich bewegende Teile des Krans nicht gequetscht oder seine Kleidung gefangen werden kann. Die Sicherheitsabstände nach EN 294:1992 und EN 811:1996 müssen eingehalten werden. Wenn trennende Schutzeinrichtungen vorhanden sind, dürfen diese (außer wenn sie speziell für diesen Zweck konstruiert wurden) nicht zur Abstützung des Gewichts des Bedieners oder als Handgriffe verwendet werden können.

Wenn es nicht möglich ist, trennende Schutzeinrichtungen zu montieren, müssen die Abstände zwischen sich bewegenden Teilen den in geeigneten Normen festgelegten Abmessungen zur Vermeidung von Verletzungen von Fingern, Händen oder Füßen entsprechen (siehe auch EN 349:1993).

Alle Steuerstände müssen mit prEN 13557:1999 übereinstimmen.

Ladekrane auf Fahrzeugen werden im Allgemeinen nur kurzzeitig betrieben und deshalb ist eine Kabine normalerweise nicht erforderlich. Bei Bauarten, bei denen eine Kabine erforderlich ist, z. B. aufgrund von Umgebungsbedingungen, muss diese mit prEN 13557:1999 übereinstimmen, mit den in Anhang J festgelegten Ausnahmen.