

DIN EN 13157

ICS 53.020.20

Ersatz für
DIN EN 13157:2010-02**Krane –
Sicherheit –
Handbetriebene Krane;
Deutsche Fassung EN 13157:2004+A1:2009**

Cranes –
Safety –
Hand powered cranes;
German version EN 13157:2004+A1:2009
Appareils de levage à charge suspendue –
Sécurité –
Appareils de levage à bras;
Version allemande EN 13157:2004+A1:2009

Gesamtumfang 66 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-02-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Produkt-Arbeitsgruppe 20 „Krane — Handbetriebene Krane“ [früher: CEN/TC 147 WGP 10; seit 2009: CEN/TC 147/WG 20] des Technischen Komitees CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 13157:2004+A1:2009.

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

Durch die Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie wurde eine Überprüfung der bisher gültigen Norm EN 13157:2004 im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erforderlich.

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

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 gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13157:2004-09 und DIN EN 13157 Berichtigung 1:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 1070 sowie EN 292-1 und EN 292-2 ersetzt durch EN ISO 12100;
- b) Änderung zur Geräuschemission in Abschnitt 7.2, A.7, A.8 und A.9;
- c) Änderung des Abschnittes 7.2.1; Angaben zum Baujahr;
- d) Aufnahme des informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Gegenüber DIN EN 13157:2010-02 wurden folgende Korrekturen durchgeführt:

- a) deutscher Titel auf Deckblatt korrigiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13157: 2004-09, 2010-02

DIN EN 13157 Berichtigung 1: 2009-09

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Krane —
Sicherheit —
Handbetriebene Krane

Cranes —
Safety —
Hand powered cranes

Appareils de levage à charge suspendue —
Sécurité —
Appareils de levage à bras

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Oktober 2003 angenommen und schließt Corrigendum 1 ein, das am 8. Oktober 2008 vom CEN veröffentlicht wurde, sowie Änderung 1, die am 16. Juli 2009 vom CEN angenommen wurde.

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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
3.1 Allgemeine Begriffe	6
3.2 Begriffe für Handkettenzüge.....	8
3.3 Begriffe für Hebelzüge	8
3.4 Begriffe für Klemmbackenwinden.....	10
3.5 Begriffe für handbetriebene Fahrwerke mit Hebezeugen.....	11
3.6 Begriffe für Trommelwinden.....	13
3.7 Begriffe für Flaschenzüge und Umlenkrolle	14
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	25
5.1 Handkettenzüge	25
5.2 Hebelzüge	28
5.3 Klemmbackenwinden	32
5.4 Handgetriebene Fahrwerke für Hebezeuge.....	35
5.5 Trommelwinden	36
5.6 Flaschenzüge und Umlenkrollen.....	39
6 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen.....	40
6.1 Allgemeines.....	40
6.2 Arten der Überprüfung	40
6.3 Prüfverfahren	41
7 Betriebsanleitung.....	50
7.1 Betriebsanleitung für Handkettenzüge.....	50
7.2 Betriebsanleitung für Hebelzüge.....	52
7.3 Betriebsanleitung für Klemmbackenwinden.....	54
7.4 Betriebsanleitung für handbetriebene Fahrwerke.....	55
7.5 Betriebsanleitung für Trommelwinden.....	57
7.6 Betriebsanleitung für Flaschenzüge und Umlenkrollen	58
Anhang A (normativ) Normen für Haken	60
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG	61
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	62

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13157:2004+A1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2010 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 16. Juli 2009 genehmigte Änderung 1 und die von CEN am 8. Oktober 2008 herausgegebene Berichtigung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 13157:2004.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **A1** **A1** angezeigt.

Die Änderungen, die sich durch die CEN Berichtigung ergeben, wurden an den entsprechenden Stellen im Text eingefügt und werden durch die Textmarkierungen **AC** **AC** angezeigt.

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

Anhang A ist normativ.

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind. **A1**

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

Einleitung

Dieses Dokument wurde erstellt als harmonisierte Norm, um eine Möglichkeit der Erfüllung aufzuzeigen für handbetriebene Krane, die die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der Maschinen-Richtlinie erfüllen, wie ausgeführt folgt.

Dieses Dokument ist eine Typ C-Norm, wie in  EN ISO 12100-2  festgelegt.

Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in welchem Gefährdungen behandelt werden, sind im Anwendungsbereich diesem Dokument angegeben.

Sofern Vorkehrungen dieser Typ C-Norm sich von den in Typ A- oder B-Normen angegebenen Vorkehrungen unterscheiden, gelten für handbetriebene Krane, die nach den Vorkehrungen dieser Typ C-Norm gestaltet und gebaut worden sind, die Vorkehrungen dieser Typ C-Norm vor den Vorkehrungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Europäische Dokument legt Anforderungen für die in Abschnitt 3 definierten und nachfolgend aufgeführten handbetriebenen Krane fest:

- Handkettenzüge;
- Hebelzüge;
- Klemmbackenwinden;
- handbetriebene Fahrwerke, die Hebezeuge tragen;
- Trommelwinden;
- Flaschenzüge und Umlenkrollen.

Die von diesem Europäischen Dokument behandelten signifikanten Gefährdungen sind in Abschnitt 4 identifiziert.

Dieses Europäische Dokument behandelt nicht Gefährdungen, die in Bezug auf das Heben von Personen entstehen.

Dieses Dokument legt nicht die zusätzlichen Anforderungen für die folgenden Anwendungen fest:

- Einsatz bei Umgebungstemperaturen außerhalb des Bereiches von -10 °C bis $+50\text{ °C}$;
- handbetriebene Krane in direktem Kontakt mit Lebensmitteln oder pharmazeutischen Erzeugnissen, die aus hygienischen Gründen einen hohen Grad an Sauberkeit erfordern;
- Gefährdungen durch die Handhabung spezifischer gefährlicher Werkstoffe (z. B. Sprengstoffe, flüssige Massen, strahlende Werkstoffe);
- Gefährdungen durch Betrieb in explosiver Atmosphäre.

Dieses Europäische Dokument gilt für handbetriebene Hebezeuge, die nach dem Datum der Annahme dieses Dokuments durch das CEN gebaut wurden.

2 Normative Verweisungen

A1 Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). **A1**

A1 *gestrichener Text* **A1**

A1 EN 818-7:2002 **A1**, *Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke — Sicherheit — Teil 7: Feintolerierte Hebezeugketten, Güteklasse T (Ausführung T, DAT und DT)*

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

A1 *gestrichener Text* **A1**

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

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

EN 13411-1, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Kauschen für Anschlagseile aus Stahldrahtseilen*

EN 13411-2, *Endverbindungen für Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 2: Spleißen von Seilschlaufen für Anschlagseile*

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

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

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

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

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

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-1:2003)*

ISO 606, *Short pitch transmission precision roller chains and chain wheels*

ISO 4309, *Cranes — Wire ropes — Care, maintenance, installation and discard*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-2 und die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Nutzungskoeffizient

Sicherheitskoeffizient

arithmetisches Verhältnis zwischen der von dem Hebezeug gehaltenen maximalen Last und seiner Tragfähigkeit

3.1.2

kombinierte Einheiten

Kombination eines Fahrwerks und eines angehängten oder verbundenen Hubwerks (siehe Bild 1)

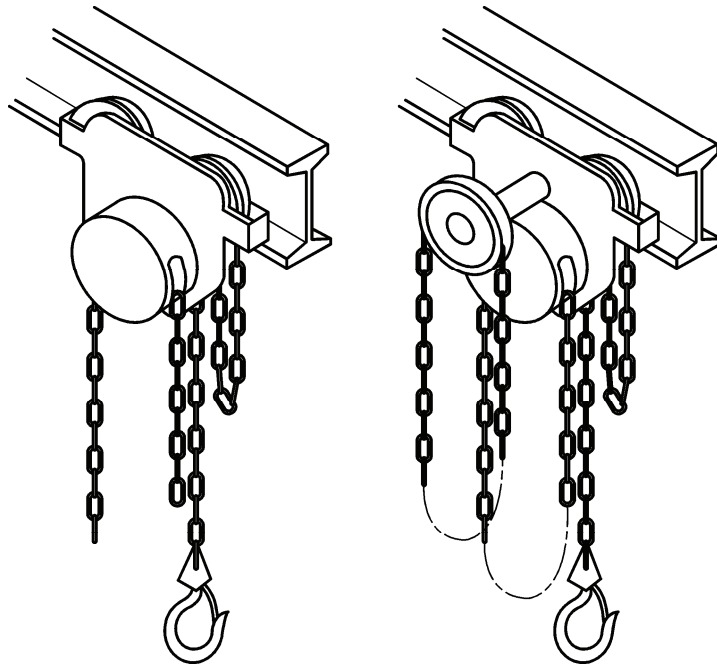


Bild 1 — Beispiele für kombinierte Einheiten

3.1.3

dynamische Prüfungen

Prüfung eines Hebezeugs durch Ausführen von Arbeitsbewegungen mit einer spezifizierten Prüflast, die die Tragfähigkeit überschreitet

3.1.4

Heben

Änderung des Höhenniveaus während der Bewegung

ANMERKUNG Heben beinhaltet die vertikale oder die vertikale und horizontale Bewegung der Last oder aller Kombinationen.

3.1.5

Tragfähigkeit

Last, die das Hebezeug konstruktionsmäßig unter einer bestimmten Betriebsbedingung heben kann (z. B. Konfiguration, Laststellung)

3.1.6

statische Prüfungen

Prüfung eines Hebezeugs durch Anbringen einer spezifizierten statischen Belastung, die die Tragfähigkeit überschreitet

3.1.7

Prüfkoeffizient

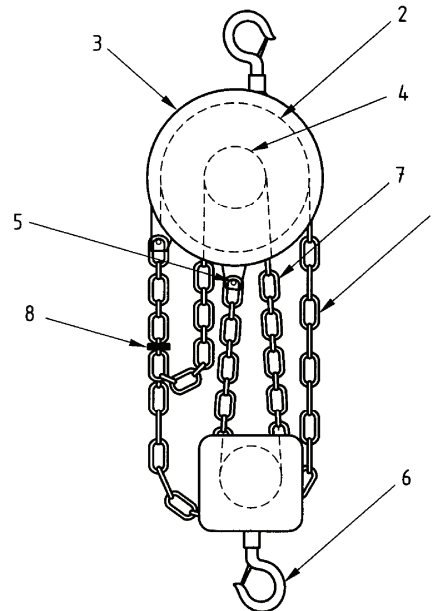
Verhältnis zwischen der für statische und dynamische Prüfungen verwendeten Last und der Tragfähigkeit

3.2 Begriffe für Handkettenzüge

3.2.1

Handkettenzug

Vorrichtung, zum Heben und Senken einer an einer Kette (der Lastkette) hängenden Last durch menschliche Kraftanstrengung, welche auf eine andere Kette (die Handkette) aufgebracht wird, sowie zum Halten dieser Last (siehe Bild 2)



Legende

- 1 Handkette
- 2 Handkettenrad
- 3 Abdeckung
- 4 Lastkettenrad
- 5 Befestigung der Lastkette
- 6 Haken
- 7 Lastkette
- 8 Kettenendanschlag

Bild 2 — Beispiel eines Handkettenzuges

3.3 Begriffe für Hebelzüge

3.3.1

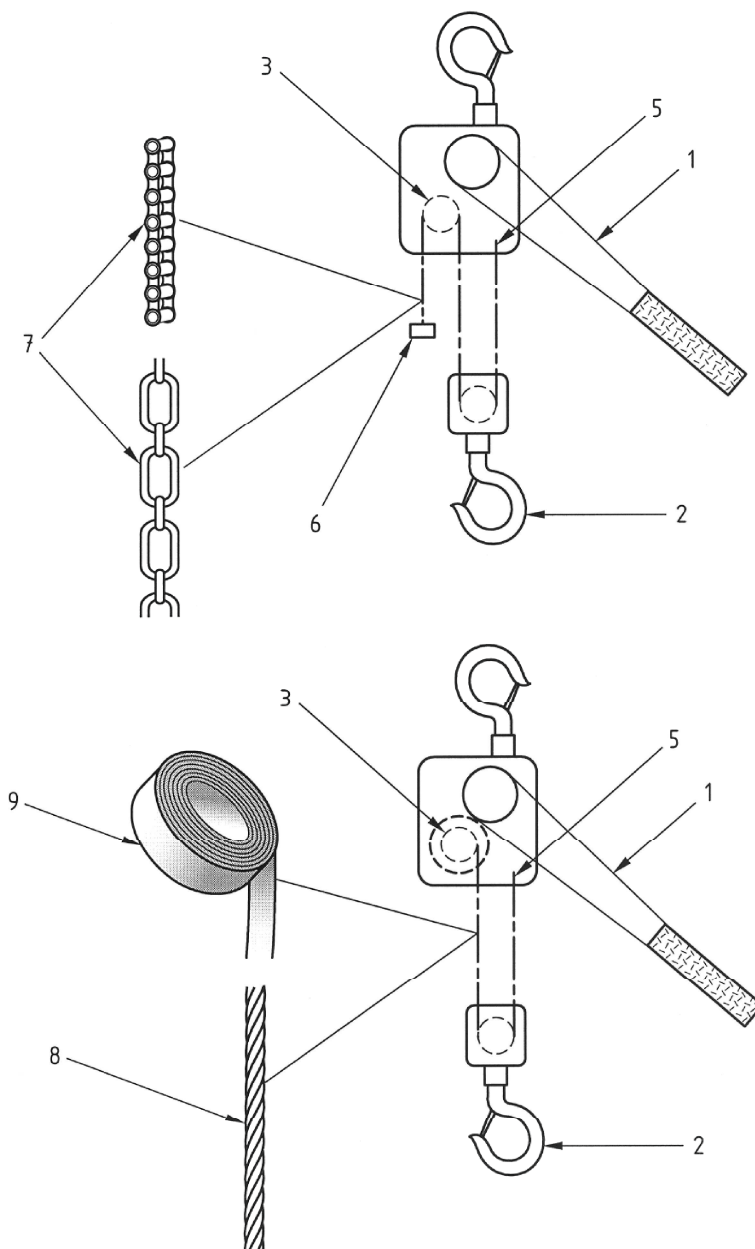
D/d-Verhältnis

Verhältnis des Mindest-Teilkreisdurchmessers der ersten Seillage auf der Trommel oder Scheibe zum berechneten Mindest-Durchmesser des Seils

3.3.2

Hebelzug

Einrichtung zum Heben und Senken einer spezifischen Last durch die auf einen Hebel aufgebraachte menschliche Kraftanstrengung und mithilfe eines, durch Kettenrad oder Trommel angetriebenen Tragemittels, das das Halten dieser Last mithilfe von Bremsseinrichtungen ermöglicht (siehe Bild 3)



Legende

- 1 Hebel
- 2 Haken
- 3 Trommel
- 4 Lastkettenrad
- 5 Befestigung des Tragemittels
- 6 Kettenendanschlag
- 7 Lastkette
- 8 Seil
- 9 Band

Bild 3 — Beispiel für Hebelzüge

3.3.3

Teilkreisdurchmesser

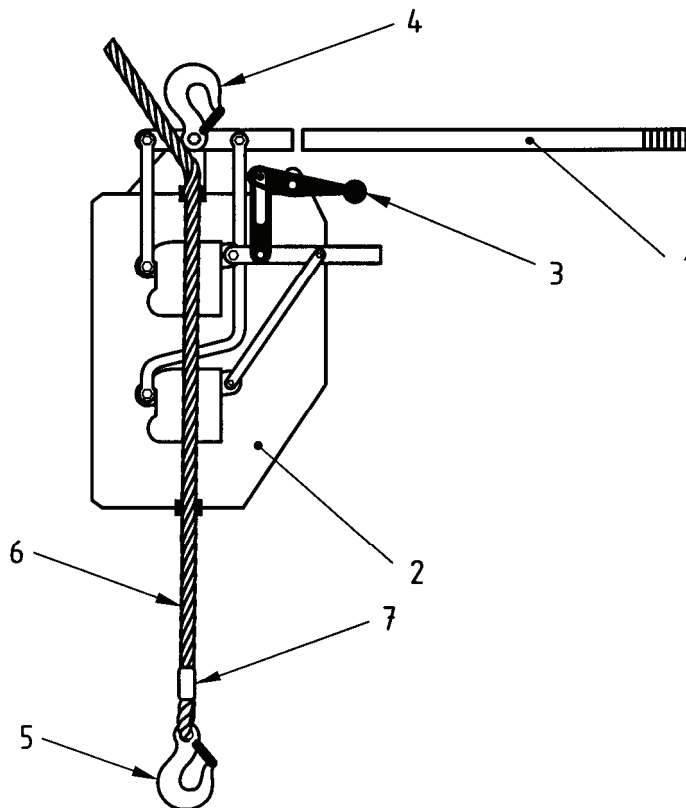
das 2fache des Abstandes zwischen der Trommel oder der Umlenkrollenachse und der Mitte des Seils oder des Bandes, welches direkten Kontakt zur Trommel oder zu den Scheiben hat (erste Lage auf der Trommel)

3.4 Begriffe für Klemmbackenwinden

3.4.1

Klemmbackenwinden

Einrichtung mit Klemmbacken zum Heben, Senken und Halten einer mit einem Seil verbundenen Last, durch menschliche Kraftanstrengung auf einen Hebel ermöglicht (siehe Bild 4)



Legende

- 1 abnehmbarer Hebel
- 2 Abdeckung der Klemmbacke und des Betätigungsmechanismus
- 3 Ausrückhebel
- 4 Befestigung
- 5 Haken
- 6 Seil
- 7 Seilendverbindungen

Bild 4 — Beispiel einer Klemmbackenwinde

3.4.2

Betriebszyklus (nur für Testzwecke)

Hubbewegung und Senkbewegung über die von der Seillänge festgelegte vertikale Mindeststrecke, entsprechend der Bewegung des Seils über alle betreffenden Klemmbackenwindenteile

3.5 Begriffe für handbetriebene Fahrwerke mit Hebezeugen

3.5.1

handgetriebene Fahrwerke, mit Hebezeugen

Ausrüstung mit Rädern, die für das handbetriebene Verfahren eines angehängten oder kombinierten Hebezeuges entlang einer Einschienenbahn konstruiert ist

3.5.2

Getriebefahrwerk

handgetriebenes Fahrwerk, das das horizontale Verfahren mithilfe einer von Hand betätigten Bedienkette ermöglicht (siehe Bild 5)

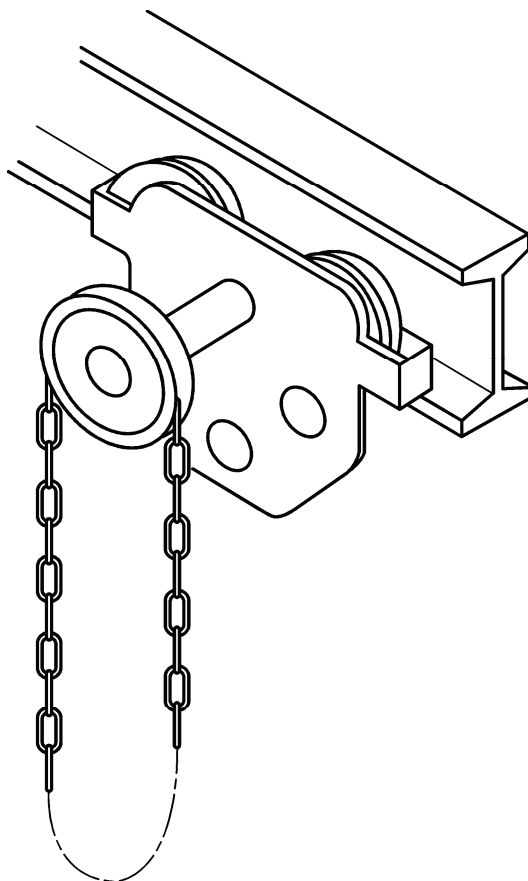


Bild 5 — Beispiel eines Getriebefahrwerkes

3.5.3

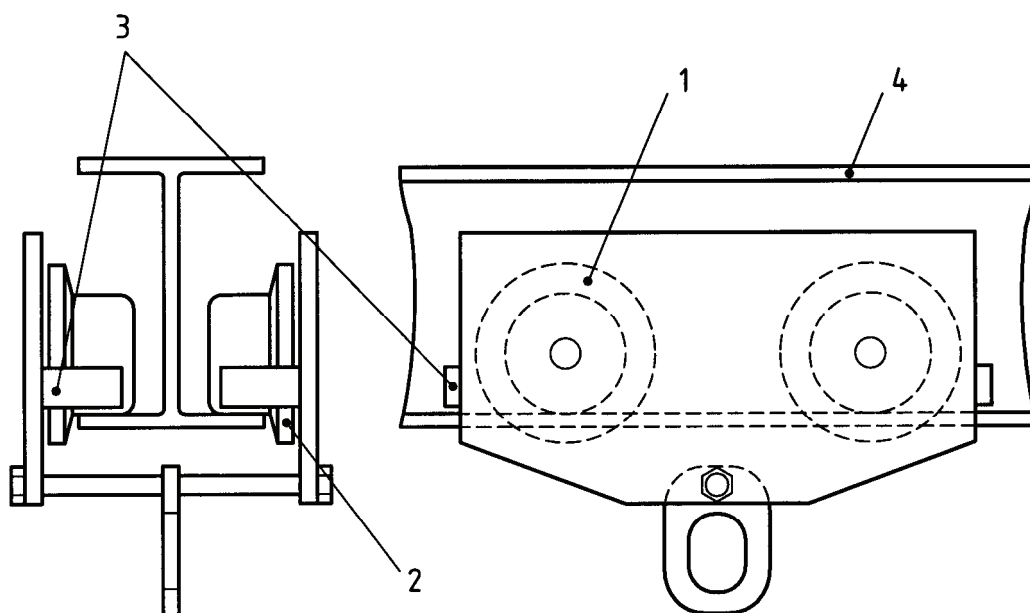
Einschiene

Ausrüstung bestehend aus einem hoch liegenden Träger oder einer Sektion, die entlang der hängende Lasten mithilfe eines Fahrwerks bewegt werden können. Zu dieser Ausrüstung können auch Kurven, Weichen, Drehscheiben usw. gehören

3.5.4

Schiebefahrwerk

handgetriebenes Fahrwerk mit Hebezeugen, das das horizontale Verfahren durch Schieben oder Ziehen von Hand an der Last ermöglicht (siehe Bild 6)



Legende

- 1 Räder
- 2 Radkränze
- 3 Pufferfunktion
- 4 Schiene

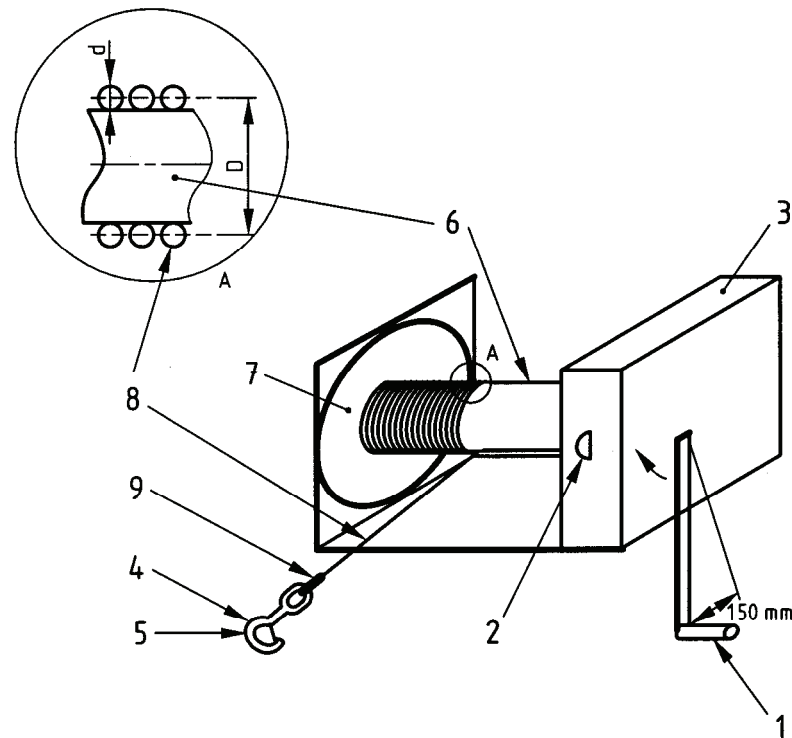
Bild 6 — Beispiel eines Schiebefahrwerkes

3.6 Begriffe für Trommelwinden

3.6.1

AC Trommelwinde **AC**

Einrichtung zum Heben, Senken und Halten einer Last durch menschliche Kraftanstrengung mithilfe von Hebel(n) oder Bedienrad/-rädern, die mit einem auf eine Trommel aufgewickelten Seil oder Band verbunden ist (siehe Bild 7)



Legende

- 1 Bedienelement
- 2 Einrichtung zum Ausrücken – Auskuppeln
- 3 Absicherung – Abdeckung
- 4 Haken
- 5 Klinke
- 6 Trommel
- 7 Seitenplatte
- 8 Drahtseil
- 9 Endverbindung
- D Trommelrollkreisdurchmesser
- d berechneter Mindestdurchmesser des Seils

Bild 7 — Beispiel einer Trommelwinde

3.6.2

D/d -Verhältnis

Verhältnis des Teilkreisdurchmessers der ersten Seillage oder Bandlage auf der Trommel oder der Seilscheibe zum Seildurchmesser oder zur Banddicke

3.6.3

Teilkreisdurchmesser

das 2fache des Abstands zwischen der Trommel oder der Umlenkrollenachse und der Mitte des Seils oder des Bandes, das direkten Kontakt zur Trommel oder zu den Scheiben hat (erste Lage auf der Trommel)

3.7 Begriffe für Flaschenzüge und Umlenkrolle

3.7.1

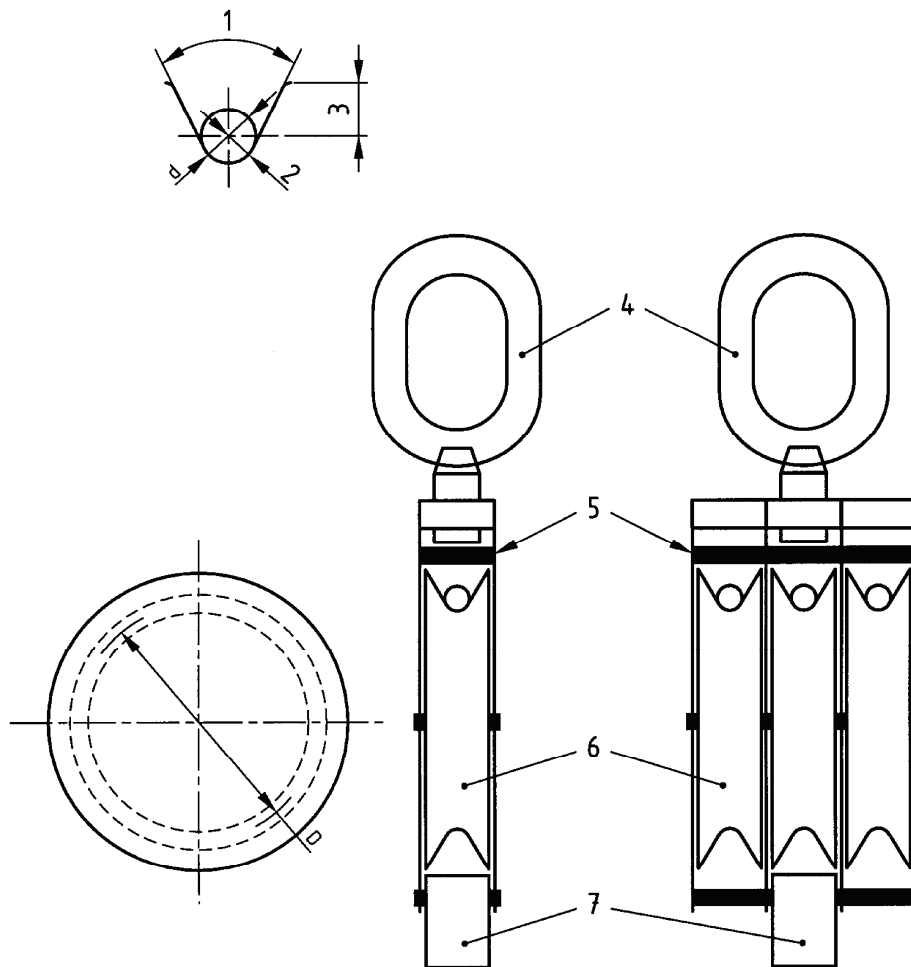
Umlenkrolle

Einrichtung, die zum Ändern der Laufrichtung eines Seils durch eine frei auf einer Achse rotierenden Scheibe dient und die zur Verwendung mit Trommelwinden und Klemmbachwinden vorgesehen ist

3.7.2

Flaschenzug

Aufbau aus einer oder mehreren, frei auf einer oder mehreren Wellen rotierenden Seilscheibe(n), mit deren Hilfe die Laufrichtung eines Drahtseils oder eines Seils geändert wird und die zur Verwendung mit Trommelwinden und Klemmbachwinden vorgesehen ist (siehe Bild 8)



Legende

- 1 Öffnungswinkel zwischen den Seiten der Seilscheibe
- 2 Radius der Rille
- 3 Tiefe der Scheibenrille
- 4 Aufhängeöse
- 5 Drahtseil- oder Seilführung
- 6 Seilscheibe
- 7 Befestigung
- D Scheibenteilkreisdurchmesser
- d Nenndurchmesser des Tragmittels

Bild 8 — Umlenkrollen

3.7.3

Teilkreisdurchmesser

das 2fache des Abstands zwischen der Trommel oder der Umlenkrollenachse und der Mitte des Seils oder des Bandes, das direkten Kontakt zur Trommel oder zu den Scheiben hat (erste Lage auf der Trommel)

3.7.4

Seilscheibe

Rad mit einer Rille, das ein Drahtseil oder Seil trägt

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Die Tabellen 1 bis 6 zeigen für jeden handbetriebenen Kran eine Liste von signifikanten gefahrbringenden Situationen und gefahrbringenden Ereignissen, die während des normalen Gebrauchs und des vernünftigerweise vorhersehbaren Missbrauchs zu Gefährdungen von Personen führen können. Sie enthalten auch die entsprechenden relevanten Abschnitte in dieser Norm, die zur Verringerung oder Beseitigung der mit diesen Gefährdungen assoziierten Risiken erforderlich sind.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen und zugehörigen Anforderungen für Handkettenzüge

Gefährdung		Relevante Abschnitte in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen durch	
1.1	Maschinenteile oder Werkstücke, z. B.:	
1.1.1	Form	5.1.7
1.1.3	Masse und Standfestigkeit (potenzielle Energie von Elementen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können)	5.1.1
1.1.5	Unzureichende mechanische Festigkeit	5.1.2, 5.1.8, 5.1.10, 5.1.11
1.3	Elementare Gefährdungen:	
1.3.1	Gefährdung durch Quetschen	5.1.7
1.3.2	Gefährdung durch Scheren	5.1.7
1.3.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	5.1.10
1.3.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln	5.1.7
1.3.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	5.1.7
1.3.6	Gefährdung durch Stoß	5.1.3
1.3.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	5.1.10
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine wie z. B. Gefährdungen durch:	
8.1	Ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	5.1.6, 5.1.8
8.6	Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	5.1.1, 7.1.1
15	Fehlerhafte Montage	7.1.1
17	Herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeiten	5.1.4, 5.1.5
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine	7.1.1

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Gefährdung		Relevante Abschnitte in dieser Norm
20	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine:	
20.6	Ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen	5.1.1
21	Gefährdungen in Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Fahrerkabine) auf der Maschine:	
21.4	Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz: Berührung der Räder	5.1.1
23	Gefährdungen durch Arbeiten an der Maschine (Stabilitätsverlust)	5.1.12
26	Unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Bediener	7.1.1
27	Mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse:	
27.1	Durch herabfallende Lasten, Zusammenstöße, Anstoßen der Maschine wegen:	
	— Falscher Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente	5.1.6, 7.1.1, 7.1.3
	— Unkontrollierter Bewegungsausschläge	5.1.1
	— Unerwarteter/unbeabsichtigter Ladungsbewegungen	5.1.4, 5.1.9
	— Ungeeigneter Befestigungsmittel/Zubehörteile	5.1.8
	— Zusammenstoß von mehreren Maschinen	5.1.4
27.3	Durch Entgleisen	5.1.1
27.4	Durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen	5.1.2
27.5	Durch ungeeignete Konstruktion von Lastaufnahmehaken und -trommeln	nicht zutreffend
27.6	Durch ungeeignete Auswahl von Ketten, Seilen, Hebeeinrichtungen und Zubehör und deren ungeeigneten Einbau in die Maschine	5.1.8, 5.1.10
27.7	Durch Herablassen der Last unter Überwachung der Reibungsbremse	5.1.3
27.8	Durch abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung	7.1.1, 7.1.2
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze:	
29.1	Ungenügende Sichtbarkeit aus der Fahrerposition	7.1.1