

DIN EN 13001-3-3

ICS 53.020.20

Ersatz für
DIN 15070:1977-12

**Krane –
Konstruktion allgemein –
Teil 3-3: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von
Lauftrad/Schiene-Kontakten;
Deutsche Fassung EN 13001-3-3:2014**

Cranes –
General design –
Part 3-3: Limit states and proof of competence of wheel/rail contacts;
German version EN 13001-3-3:2014

Appareils de levage à charge suspendue –
Conception générale –
Partie 3-3: Etats limites et vérification d'aptitude des contacts galet/rail;
Version allemande EN 13001-3-3:2014

Gesamtumfang 26 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane – Sicherheit“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 13001-3-3:2014.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-22-10 AA „Lenkungsausschuss Krane und Hebezeuge“ sowie im NA 060-22-10-21 AK „Konstruktion – allgemein“ im Fachbereich „Krane und Hebezeuge“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Krane und Hebezeuge sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm 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.

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

Für die Anwendung wird darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff „Kran“ alle Maschinen zum zyklischen Heben oder zum zyklischen Heben von an Haken oder anderen Lastaufnahmeeinrichtungen hängenden Lasten verstanden werden. Das bedeutet, dass diese Norm auch z. B. für Winden, die diese Definition erfüllen, anzuwenden ist.

Die 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.

Dies ist eine Erstveröffentlichung der Norm bei CEN.

Änderungen

Gegenüber DIN 15070:1977-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm grundlegend überarbeitet auf dem Berechnungsmodell der Grenzzustandsmethode nach EN 13001-1;
- b) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN 15070: 1959-04, 1977-12

Deutsche Fassung

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

Cranes —
General design —
Part 3-3: Limit states and proof of competence
of wheel/rail contacts

Appareils de levage à charge suspendue —
Conception générale —
Partie 3-3: Etats limites et vérification d'aptitude
des contacts galet/rail

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. August 2014 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 des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	6
4 Allgemeines	8
4.1 Allgemeine Grundsätze	8
4.2 Linien- und Punktkontaktfälle	8
4.3 Härteverlauf unterhalb der Kontaktfläche	9
4.4 Äquivalenter Elastizitätsmodul	11
5 Statischer Festigkeitsnachweis	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Bemessungskontaktkraft.....	11
5.3 Grenzwert der statischen Bemessungskontaktkraft.....	12
5.3.1 Allgemeines	12
5.3.2 Berechnung des Grenzwerts der Bemessungskraft	12
5.3.3 Kantenpressung bei Linienkontakt.....	13
5.3.4 Ungleichmäßige Flächenpressungsverteilung bei Linienkontakt	13
6 Ermüdungsfestigkeitsnachweis.....	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Bemessungskontaktkraft.....	14
6.3 Grenzwert der Bemessungskontaktkraft	14
6.3.1 Grundformel	14
6.3.2 Bezugskontaktkraft.....	15
6.3.3 Kontaktkraftverlaufsparemeter	15
6.3.4 Kontaktkraftkollektivbeiwert.....	16
6.3.5 Zählung der Rollkontakte.....	16
6.3.6 Relative Gesamtzahl der Rollkontakte	17
6.3.7 Klassifizierung von Kontaktkraftverlaufsparemetern	17
6.4 Faktor weiterer Einflüsse	17
6.4.1 Grundformel	17
6.4.2 Kantenpressung bei Ermüdung	18
6.4.3 Ungleichmäßige Flächenpressungsverteilung bei Ermüdung	18
6.4.4 Schräglaufl	18
6.4.5 Mechanischer Antriebsfaktor	18
Anhang A (informativ) Festigkeitseigenschaften für eine Auswahl an Laufrad- und Schienenmaterialien	19
Anhang B (informativ) Härte — Umrechnungstabelle	20
Anhang C (informativ) Beispiele für Laufrad/Schiene-Materialpaarungen und deren Verschleißverhalten	21
Anhang D (informativ) Auswahl geeigneter Krannormen für den konkreten Anwendungsfall.....	22
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	23
Literaturhinweise	24

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13001-3-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 147 „Krane — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2015 zurückgezogen werden.

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

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.

Diese Europäische Norm ist ein Teil von EN 13001, *Krane — Konstruktion allgemein*. Die anderen Teile lauten folgendermaßen:

- *Teil 1: Allgemeine Prinzipien und Anforderungen*
- *Teil 2: Lasteinwirkungen*
- *Teil 3-1: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Stahltragwerken*
- *Teil 3-2: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Drahtseilen in Seiltrieben*
- *Teil 3-4: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von Maschinen*
- *Teil 3-5: Grenzzustände und Sicherheitsnachweis von geschmiedeten Haken*

Zum Zusammenhang mit weiteren Europäischen Normen in Bezug auf Krane siehe Anhang D.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm wurde erarbeitet, um ein Mittel für die mechanische Konstruktion und zur theoretischen Überprüfung von Kranen zur Verfügung zu stellen, um den wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen zu entsprechen. Diese Europäische Norm führt auch Schnittstellen zwischen dem Anwender (Käufer) und dem Konstrukteur sowie zwischen dem Konstrukteur und dem Hersteller von Komponenten ein, um eine Grundlage für die Auswahl von Kranen und Krankomponenten zu bieten.

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

Die behandelten Maschinen und das Ausmaß, in dem die Gefährdungen berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm aufgeführt.

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 ist in Verbindung mit EN 13001-1 und EN 13001-2 anzuwenden und legt die allgemeinen Bedingungen, Anforderungen und Methoden zur Verhinderung mechanischer Gefahren bei Laufrad/Schiene-Kontakt von Kranen durch die Konstruktion und den theoretischen Nachweis fest. Diese Europäische Norm enthält die Anforderungen an Laufräder aus Stahl und Gusseisen und gilt ausschließlich für metallische Laufrad/Schiene-Kontakte.

Rollenlager fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

Das Überschreiten der Festigkeitsgrenzen stellt eine signifikante Gefährdungssituation und ein signifikantes Gefährdungsereignis dar, die/das zu einem Risiko für Personen während des normalen Gebrauchs und des vorhersehbaren Missbrauchs führen kann. Abschnitt 5 und Abschnitt 6 dieser Europäischen Norm sind erforderlich, um die Risiken in Verbindung mit dieser Gefährdung zu verringern oder zu beseitigen.

Diese Europäische Norm gilt für Krane, die nach dem Datum der Annahme dieser Europäischen Norm durch das CEN hergestellt werden und dient als Referenzgrundlage für Produktnormen für bestimmte Krantypen.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Entwurfszwecke und sollte nicht als Garantie für die tatsächliche Leistung angesehen werden.

EN 13001-3-3 befasst sich nur mit der Grenzzustandsmethode nach EN 13001-1.

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

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

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1)*

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

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

ISO 12488-1:2012, *Cranes — Tolerances for wheels and travel and traversing tracks — Part 1: General*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100, ISO 4306-1 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Lauf- rad

rollendes Bauteil mit einem Rollkontakt, der eine relative Bewegung zwischen zwei Kranteilen ermöglicht

BEISPIEL Laufräder des Krans, Räder der Laufkatze, Führungsrollen und Räder/Rollen zur Auflagerung drehbarer Tragwerke.

Anmerkung 1 zum Begriff: Rollenelemente in Wälzlagern gelten nicht als Laufräder.

3.1.2

einheitenkonforme Härte

Brinellhärte *HBW* des Materials als Einheit des Elastizitätsmoduls

BEISPIEL Eine Brinellhärte von *HBW* = 300 ergibt eine einheitenkonforme Härte von *HB* = 300 N/mm².

Anmerkung 1 zum Begriff: Anhang B enthält eine Tabelle zur Umrechnung der Härte für verschiedene Verfahren der Härtemessung.

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbole, Abkürzungen	Beschreibung
b	Effektive lasttragende Breite
D_w	Raddurchmesser
E_m	Äquivalenter Elastizitätsmodul
E_r	Elastizitätsmodul des Schienenmaterials
E_w	Elastizitätsmodul des Radmaterials
F	Radlast
$F_{Rd,s}$	Grenzwert der Bemessungskontaktkraft
$F_{Sd,s}$	Bemessungskontaktkraft
$F_{Rd,f}$	Grenzwert der Bemessungskontaktkraft für Ermüdung
$F_{Sd,f}$	Maximale Bemessungskontaktkraft für Ermüdung
$F_{Sd,f,i}$	Bemessungskontaktkraft für Ermüdung bei Kontakt (<i>i</i>)
$F_{Sd0,s}$	Faktorlose Bemessungskontaktkraft (berechnet mit Teilsicherheitsbeiwerten = 1)
F_u	Bezugskontaktkraft
f_f	Weitere Einflussfaktoren bei Ermüdung
f_{f1}	Minderungsfaktor für Kantenpressung bei Ermüdung