

DIN EN 1993-6



ICS 53.020.20; 91.010.30; 91.080.10

Ersatzvermerk
siehe unten

**Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –
Teil 6: Kranbahnen;
Deutsche Fassung EN 1993-6:2007 + AC:2009**

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 6: Crane supporting structures;
German version EN 1993-6:2007 + AC:2009

Eurocode 3: Calcul des structures en acier –
Partie 6: Chemins de roulement;
Version allemande EN 1993-6:2007 + AC:2009

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN EN 1993-6:2007-07;
mit DIN EN 1993-6/NA:2010-12 Ersatz für DIN 4132:1981-02 und DIN 4132 Beiblatt 1:1981-02;
Ersatz für DIN EN 1993-6 Berichtigung 1:2009-09

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1993-6:2007 + AC:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die Arbeiten auf nationaler Ebene wurden durch die Experten des NABau-Spiegelausschusses NA 005-08-01 AA „Kranbahnen“ begleitet.

Die Europäische Norm (EN 1993-6:2007) wurde vom CEN am 12. Juni 2006 angenommen.

Die Norm ist Bestandteil einer Reihe von Einwirkungs- und Bemessungsnormen, deren Anwendung nur im Paket sinnvoll ist. Dieser Tatsache wird durch das Leitpapier L der Kommission der Europäischen Gemeinschaft für die Anwendung der Eurocodes Rechnung getragen, indem Übergangsfristen für die verbindliche Umsetzung der Eurocodes in den Mitgliedsstaaten vorgesehen sind. Die Übergangsfristen sind im Vorwort dieser Norm angegeben.

Die Anwendung dieser Norm gilt in Deutschland in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.

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.

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

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 1993-6:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Stellungnahmen der nationalen Normungsinstitute wurden eingearbeitet;
- b) der Vornormcharakter wurde aufgehoben;
- c) der Text wurde vollständig überarbeitet.

Gegenüber DIN EN 1993-6:2007-07, DIN EN 1993-6 Berichtigung 1:2009-09, DIN 4132:1981-02 und DIN 4132 Beiblatt 1:1981-02 und wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) auf europäisches Bemessungskonzept umgestellt;
- b) Ersatzvermerke korrigiert;
- c) Vorgänger-Norm mit der Berichtigung 1 konsolidiert;
- d) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

Frühere Ausgaben

DIN 120-1: 1936-11xxxx

DIN 120-2: 1936-11

DIN 4132: 1981-02

DIN 4132 Beiblatt 1: 1981-02

DIN V ENV 1993-6: 2001-02

DIN EN 1993-6: 2007-07

DIN EN 1993-6 Berichtigung 1: 2009-09

Deutsche Fassung

**Eurocode 3 —
Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten —
Teil 6: Kranbahnen**

Eurocode 3 —
Design of steel structures —
Part 6: Crane supporting structures

Eurocode 3 —
Calcul des structures en acier —
Partie 6: Chemins de roulement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2006 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 1. Juli 2009 in Kraft und wurde in EN 1993-6:2006 eingearbeitet.

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 Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Allgemeines	9
1.1 Anwendungsbereich	9
1.2 Normative Verweisungen	9
1.3 Annahmen	10
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	10
1.5 Begriffe	10
1.5.1 Horizontale Kranlasten (en: crane surge)	11
1.5.2 Elastomerunterlage (en: elastomeric bearing pad)	11
1.5.3 Horizontalverbindungen (en: surge connector)	11
1.5.4 Horizontalträger (en: surge girder)	11
1.5.5 Prellbock (en: structural end stop)	11
1.6 Symbole	11
2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	11
2.1 Anforderungen	11
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	11
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	11
2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	11
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	12
2.3 Grundlegende Kenngrößen	12
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	12
2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	12
2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	12
2.5 Versuchsgestützte Bemessung	13
2.6 Lichtraumprofil von Brückenlaufkränen	13
2.7 Hängekrane und Unterflansch-Laufkatzen	13
2.8 Kranprüfungen	13
3 Werkstoffe	13
3.1 Allgemeines	13
3.2 Baustähle	13
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	13
3.2.2 Anforderungen an die Duktilität	13
3.2.3 Bruchzähigkeit	13
3.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung	14
3.2.5 Toleranzen	14
3.2.6 Bemessungswerte der Materialkonstanten	14
3.3 Nichtrostende Stähle	14
3.4 Schrauben, Bolzen, Nieten und Schweißnähte	14
3.5 Lager	14
3.6 Weitere Produkte für Kranbahnen	15
3.6.1 Allgemeines	15
3.6.2 Schienenstähle	15
3.6.3 Besondere Verbindungsmittel für Kranschienen	15
4 Dauerhaftigkeit	15
5 Tragwerksberechnung	16
5.1 Statisches System für Tragwerksberechnungen	16
5.1.1 Statisches System und grundlegende Annahmen	16
5.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse	16
5.1.3 Bauwerk-Boden Interaktion	16
5.2 Untersuchung von Gesamttragwerken	16
5.2.1 Einflüsse der Tragwerksverformung	16
5.2.2 Stabilität von Tragwerken	16

5.3	Imperfektionen	16
5.3.1	Grundlagen	16
5.3.2	Imperfektionen für die Tragwerksberechnung	16
5.3.3	Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	16
5.3.4	Bauteilimperfektionen	17
5.4	Berechnungsmethoden	17
5.4.1	Allgemeines	17
5.4.2	Elastische Tragwerksberechnung	17
5.4.3	Plastische Tragwerksberechnung	17
5.5	Klassifizierung von Querschnitten	17
5.6	Kranbahnträger	17
5.6.1	Beanspruchungen aus Kranlasten	17
5.6.2	Tragsystem	17
5.7	Lokale Spannungen im Steg infolge Radlasten auf dem Oberflansch	18
5.7.1	Lokale vertikale Druckspannungen	18
5.7.2	Lokale Schubspannungen	21
5.7.3	Lokale Biegespannungen im Steg infolge exzentrischer Radlasten	21
5.8	Lokale Biegespannungen im Untergurt infolge Radlasten	22
5.9	Sekundäre Biegemomente in fachwerkartigen Bauteilen	25
6	Grenzzustände der Tragfähigkeit	26
6.1	Allgemeines	26
6.2	Beanspruchbarkeit von Querschnitten	27
6.3	Stabilitätsnachweise von Bauteilen	27
6.3.1	Allgemeines	27
6.3.2	Biegedrillknicken	27
6.4	Mehrteilige druckbeanspruchte Bauteile	27
6.5	Beanspruchbarkeit des Steges gegen Radlasten	28
6.5.1	Allgemeines	28
6.5.2	Länge der starren Lasteinleitung	28
6.6	Plattenbeulen	28
6.7	Beanspruchbarkeit des Unterflansches bei Radlasteinleitung	28
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	32
7.1	Allgemeines	32
7.2	Berechnungsmodelle	32
7.3	Begrenzung der Verformungen und Verschiebungen	32
7.4	Begrenzung des Stegblechatmens	34
7.5	Elastisches Verhalten	35
7.6	Schwingung des Unterflansches	36
8	Verbindungen und Kranschienen	36
8.1	Schrauben-, Niet- und Bolzenverbindungen	36
8.2	Schweißverbindungen	36
8.3	Horizontalverbindungen	36
8.4	Kranschienen	37
8.4.1	Schienenmaterial	37
8.4.2	Nutzungsdauer	38
8.4.3	Auswahl der Schienen	38
8.5	Schienenbefestigung	38
8.5.1	Allgemeines	38
8.5.2	Starre Befestigungen	38
8.5.3	Bewegliche Befestigungen	39
8.6	Schienenverbindungen	39
9	Ermüdungsnachweis	40
9.1	Anforderungen an den Ermüdungsnachweis	40
9.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Ermüdung	40
9.3	Spannungsspektren infolge Ermüdungsbelastung	40
9.3.1	Allgemeines	40

	Seite
9.3.2 Vereinfachte Ansätze	41
9.3.3 Lokale Spannungen infolge Radlasten am Obergurt.....	41
9.3.4 Lokale Spannungen infolge Hängekrane	42
9.4 Ermüdungsnachweis.....	42
9.4.1 Allgemeines.....	42
9.4.2 Beanspruchung aus mehreren Kranen	42
9.5 Ermüdungsfestigkeit	43
Anhang A (informativ) Alternative Nachweisverfahren für Biegedrillknicken	44
A.1 Allgemeines	44
A.2 Interaktionsformeln.....	44

Vorwort

Diese Europäische Norm EN 1993-6 + AC:2009, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Kranbahnen* wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird. Das CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes für den Konstruktiven Ingenieurbau zuständig.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm ersetzt ENV 1993-6:1999.

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.

Hintergrund des Eurocode-Programms

1975 beschloss die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, für das Bauwesen ein Programm auf Grundlage des Artikels 95 der Römischen Verträge durchzuführen. Das Ziel des Programms war die Beseitigung technischer Handelshemmnisse und die Harmonisierung technischer Normen.

Im Rahmen dieses Programms leitete die Kommission die Bearbeitung von harmonisierten technischen Regelwerken für die Tragwerksplanung von Bauwerken ein, die im ersten Schritt als Alternative zu den in den Mitgliedsländern geltenden Regeln dienen und diese schließlich ersetzen sollten.

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Steuerungskomitees mit Repräsentanten der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Eurocode-Generation in den 1980er Jahren führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der EFTA, die Entwicklung und Veröffentlichung der Eurocodes über eine Reihe von Mandaten an CEN zu übertragen, damit diese den Status von Europäischen Normen (EN) erhielten. Grundlage war eine Vereinbarung¹⁾ zwischen der Kommission und CEN. Dieser Schritt verknüpft die Eurocodes de facto mit den Regelungen der Ratsrichtlinien und Kommissionsentscheidungen, die die Europäischen Normen behandeln (z. B. die Ratsrichtlinie 89/106/EWG zu Bauprodukten, die Bauproduktenrichtlinie, die Ratsrichtlinien 93/37/EWG, 92/50/EWG und 89/440/EWG zur Vergabe öffentlicher Aufträge und Dienstleistungen und die entsprechenden EFTA-Richtlinien, die zur Einrichtung des Binnenmarktes eingeleitet wurden).

Das Eurocode-Programm für den konstruktiven Ingenieurbau umfasst die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

EN 1990	Eurocode:	Grundlagen der Tragwerksplanung
EN 1991	Eurocode 1:	Einwirkungen auf Tragwerke
EN 1992	Eurocode 2:	Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauten
EN 1993	Eurocode 3:	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

1) Vereinbarung zwischen der Kommission der Europäischen Gemeinschaft und dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) zur Bearbeitung der Eurocodes für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken (BC/CEN/03/89).

EN 1994	Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Stahl-Beton-Verbundbauten
EN 1995	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
EN 1996	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
EN 1997	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
EN 1998	Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
EN 1999	Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumkonstruktionen

Die Europäischen Normen berücksichtigen die Verantwortlichkeit der Bauaufsichtsorgane in den Mitgliedsländern und haben deren Recht zur nationalen Festlegung sicherheitsbezogener Werte berücksichtigt, so dass diese Werte von Land zu Land unterschiedlich bleiben können.

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

Die Mitgliedsländer der EU und von EFTA betrachten die Eurocodes als Bezugsdokumente für folgende Zwecke:

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung der Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG, besonders mit der wesentlichen Anforderung Nr. 1: Mechanischer Widerstand und Standsicherheit und der wesentlichen Anforderung Nr. 2: Brandschutz;
- als Grundlage für die Spezifizierung von Verträgen für die Ausführung von Bauwerken und dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Herstellung harmonisierter, technischer Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)

Die Eurocodes haben, da sie sich auf Bauwerke selbst beziehen, eine direkte Verbindung zu den Grundlagendokumenten²⁾, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art sind als die harmonisierten Produktnormen³⁾. Daher sind die technischen Gesichtspunkte, die sich aus den Eurocodes ergeben, von den Technischen Komitees von CEN und/oder von den Arbeitsgruppen von EOTA, die an Produktnormen arbeiten, zu beachten, damit diese Produktnormen mit den Eurocodes vollständig kompatibel sind.

Die Eurocodes liefern Regelungen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von kompletten Tragwerken und Baukomponenten, die sich für die tägliche Anwendung eignen. Sie gehen auf traditionelle

2) Entsprechend Artikel 3.3 der Bauproduktenrichtlinie sind die wesentlichen Angaben in Grundlagendokumenten zu konkretisieren, um damit die notwendigen Verbindungen zwischen den wesentlichen Anforderungen und den Mandaten für die Erstellung harmonisierter Europäischer Normen und Richtlinien für die Europäische Zulassungen selbst zu schaffen.

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hat das Grundlagendokument:

- a) die wesentliche Anforderung zu konkretisieren, in dem die Begriffe und, soweit erforderlich, die technische Grundlage für Klassen und Anforderungshöhen vereinheitlicht werden;
- b) die Methode zur Verbindung dieser Klassen oder Anforderungshöhen mit technischen Spezifikationen anzugeben, z. B. rechnerische oder Testverfahren, Entwurfsregeln etc.;
- c) als Bezugsdokument für die Erstellung harmonisierter Normen oder Richtlinien für Europäische Technische Zulassungen zu dienen.

Die Eurocodes spielen de facto eine ähnliche Rolle für die wesentliche Anforderung Nr. 1 und einen Teil der wesentlichen Anforderung Nr. 2.

Bauweisen und Aspekte innovativer Anwendungen ein, liefern aber keine vollständigen Regelungen für ungewöhnliche Baulösungen und Entwurfsbedingungen, wofür Spezialistenbeiträge erforderlich sein können.

Nationale Fassungen der Eurocodes

Die nationale Fassung eines Eurocodes enthält den vollständigen Text des Eurocodes (einschließlich aller Anhänge), so wie von CEN veröffentlicht, möglicherweise mit einer nationalen Titelseite und einem nationalen Vorwort sowie einem Nationalen Anhang.

Der Nationale Anhang darf nur Hinweise zu den Parametern geben, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden. Diese national festzulegenden Parameter (NDP) gelten für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauten in dem Land, indem sie erstellt werden. Sie umfassen:

- Zahlenwerte und/oder Beanspruchungsgruppen, wo die Eurocodes Alternativen eröffnen,
- Zahlenwerte, wo die Eurocodes nur Symbole angeben,
- landesspezifische (geographische, klimatische usw.) Daten, die nur für ein Mitgliedsland gelten, z. B. Schneekarten;
- die Vorgehensweise, wenn der Eurocode mehrere zur Wahl anbietet;
- Verweise zur Anwendung der Eurocodes, soweit diese ergänzen und nicht widersprechen.

Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETA)

Die harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte und die technischen Regelungen für die Tragwerksplanung⁴⁾ müssen konsistent sind. Insbesondere sollten die Hinweise, die mit den CE-Zeichen an den Bauprodukten verbunden sind und die die Eurocodes in Bezug nehmen, klar erkennen lassen, welche national festzulegenden Parameter (NDP) zugrunde liegen.

Besondere Hinweise zu EN 1993-6

EN 1993-6 gibt als einer von insgesamt sechs Teilen von EN 1993 „Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten“ Prinzipien und Anwendungsregeln für die Sicherheit, die Gebrauchstauglichkeit sowie die Dauerhaftigkeit von Kranbahnen.

EN 1993-6 gibt Bemessungsregeln, die die allgemeinen Regeln der EN 1993-1 ergänzen.

EN 1993-6 ist für Auftraggeber, Tragwerksplaner, Bauausführende sowie Behörden vorgesehen.

EN 1993-6 ist gemeinsam mit EN 1990, EN 1991 und EN 1993-1 zu nutzen. Aspekte, die bereits in diesen Dokumenten behandelt wurden, werden nicht wiederholt.

Die Zahlenwerte für Teilsicherheitsbeiwerte und andere Zuverlässigkeitsparameter gelten als Empfehlungen für die Erzielung eines akzeptablen Zuverlässigkeitsniveaus. Es werden dabei angemessene Fachkenntnisse und Qualitätssicherung vorausgesetzt.

4) Siehe Artikel 3.3 und Art. 12 der Bauproduktenrichtlinie, ebenso wie die Abschnitte 4.2, 4.3.1, 4.3.2, und 5.2 des Grundlagendokumentes Nr. 1.

Nationaler Anhang zu EN 1993-6

Diese Norm enthält alternative Methoden, Zahlenangaben und Empfehlungen für Beanspruchungsgruppen mit Hinweisen, an welchen Stellen nationale Festlegungen getroffen werden dürfen. Jede nationale Ausgabe von EN 1993-6 sollte einen Nationalen Anhang mit den national festzulegenden Parametern erhalten, mit dem die Bemessung und Konstruktion von Kranbahnen, die in dem jeweiligen Land gebaut werden sollen, möglich ist.

Nationale Festlegungen sind bei folgenden Regelungen in EN 1993-6 vorgesehen:

- 2.1.3.2(1)P Nutzungsdauer
- 2.8(2)P Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{F, \text{test}}$ für Kranprüflasten
- 3.2.3(1) Niedrigste Betriebstemperatur bei Hallenkranbahnen
- 3.2.3(2)P Wahl der Zähigkeit für druckbeanspruchte Bauteile
- 3.2.4(1) Tabelle 3.2 Sollwerte Z_{Ed} für Eigenschaften in Dickenrichtung
- 3.6.2(1) Informationen über geeignete Schienen und Schienenstahl
- 3.6.3(1) Informationen über besondere Verbindungsmittel für Schienen
- 6.1(1) Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Mi} für Beanspruchbarkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit
- 6.3.2.3(1) Alternative Bemessungsmethoden für Biegedrillknicken
- 7.3(1) Begrenzungen der Durchbiegungen und Verformungen
- 7.5(1) Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_{M, \text{ser}}$ für Beanspruchbarkeit im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
- 8.2(4) Beanspruchungsgruppen unter "hoher Ermüdungsbelastung"
- 9.1(2) Begrenzung der Lastwechselzahl C_0 ohne Ermüdungsnachweis
- 9.2(1)P Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Ff} für Ermüdungsbelastung
- 9.2(2)P Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Mf} für Ermüdungsfestigkeit
- 9.3.3(1) Beanspruchungsgruppen, bei denen Biegung aus Exzentrizität vernachlässigt werden kann
- 9.4.2(5) Schädigungsäquivalente Beiwerte λ_{dup} für Beanspruchung aus mehreren Kranen

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

- (1) Dieser Teil 6 von EN 1993 stellt Regeln für den Entwurf und die Bemessung von Kranbahnträgern und anderen Kranbahnen bereit.
- (2) Die Regelungen in Teil 6 ergänzen, modifizieren oder ersetzen die entsprechenden Regelungen in EN 1993-1.
- (3) Dieser Teil 6 von EN 1993 behandelt Kranbahnen innerhalb und außerhalb von Gebäuden. Dazu gehören Kranbahnen, die durch
- a) Brückenlaufkrane, die:
 - den Kranbahnträger von oben belasten,
 - an den Kranbahnträger angehängt sind oder
 - b) Unterflansch-Laufkatzen beansprucht werden.
- (4) Zusätzlich werden Regeln für Kranbahnausstattungen wie Kranschienen, Prellböcke, Halteklammern, Horizontalträger und Befestigungen festgelegt. Kranschienen, die nicht auf Stahlkonstruktionen montiert sind, und Kranschienen, die für andere Zwecke verwendet werden, werden nicht behandelt.
- (5) Krane und alle anderen beweglichen Teile sind ausgeschlossen. Regelungen für Krane sind in prCEN/TS 13001-3-3 gegeben.
- (6) Bemessung infolge Erdbeben, siehe EN 1998.
- (7) Für die Tragwerksbemessung für den Brandfall, siehe EN 1993-1-2.

1.2 Normative Verweisungen

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

EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Anforderungen an die Ausführung von Tragwerken aus Stahl*

EN 1337, *Lager im Bauwesen*

EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1991-1-2, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Brandeinwirkungen auf Tragwerke*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

EN 1991-1-5, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen — Temperatureinwirkungen*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen — Einwirkungen während der Bauausführung*

EN 1991-1-7, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen — Außergewöhnliche Einwirkungen*

EN 1991-3, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und anderen Maschinen*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1993-1-4, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen*

EN 1993-1-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-5: Plattenbeulen*

EN 1993-1-8, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*

EN 1993-1-9, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*

EN 1993-1-10, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-10: Stahlsortenauswahl in Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung*

EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

EN 10164, *Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche — Technische Lieferbedingungen*

prCEN/TS 13001-3-3, *Krane — Konstruktion allgemein — Teil 3-3: Grenzzustände und Nachweise; Laufrad/Schiene-Kontakt*

ISO 11660-5, *Krane — Zugänge, Geländer und Schutzabdeckungen — Teil 5: Brücken- und Portalkrane*

1.3 Annahmen

(1) Zusätzlich zu den Grundlagen von EN 1990 wird vorausgesetzt, dass  Herstellung und Ausführung  von Stahlbauten nach EN 1090-2 erfolgen.

1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln

(1) Es gelten die Regelungen nach EN 1990, 1.4.

1.5 Begriffe

(1) Es gelten die Begriffe von EN 1993-1-1, 1.5.

(2) Ergänzend zu EN 1991-3 werden in diesem Teil 6 folgende Begriffe verwendet:

1.5.1 Horizontale Kranlasten (en: crane surge)

aus dem Kranbetrieb auf den Kranbahnträger horizontal wirkende dynamische Kräfte in Längs- und/oder Querrichtung

ANMERKUNG Quergerichtete Einwirkungen aus Kranen entsprechen Seitenlasten auf Kranbahnträgern.

1.5.2 Elastomerunterlage (en: elastomeric bearing pad)

Bettungsmaterial aus Elastomer (bewehrtes Material mit großer elastischer Verformungsfähigkeit), das unter Kranschiene verwendet wird

1.5.3 Horizontalverbindungen (en: surge connector)

Verbindung zur Übertragung der horizontalen Krankräfte vom Kranbahnträger oder Horizontalträger zum Auflager

1.5.4 Horizontalträger (en: surge girder)

Träger oder Fachwerkträger zur Aufnahme und Weiterleitung der horizontalen Krankräfte

1.5.5 Prellbock (en: structural end stop)

Bauteil zum Anhalten eines Krans oder eines Hubwerks als Abschluss einer Kranbahn

1.6 Symbole

(1) Die Symbole werden in EN 1993-1-1 und in den entsprechenden Abschnitten dieser EN 1993-6 definiert.

ANMERKUNG Die verwendeten Symbole basieren auf ISO 3898:1987.

2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung

2.1 Anforderungen

2.1.1 Grundlegende Anforderungen

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.1.1.

2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.1.2.

2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit

2.1.3.1 Allgemeines

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.1.3.1.

2.1.3.2 Nutzungsdauer

(1)P Die Nutzungsdauer einer Kranbahn muss als der Zeitraum angegeben werden, in dem die Kranbahn voll funktionsfähig ist. Die Nutzungsdauer sollte festgelegt werden (z. B. in einem Inspektions- bzw. Wartungsplan).

ANMERKUNG Der Nationale Anhang darf die maßgebende Nutzungsdauer festlegen. Für Kranbahnen wird eine Nutzungsdauer von 25 Jahren empfohlen. Für Kranbahnen, die keiner intensiven Nutzung unterliegen, ist eine Nutzungsdauer von 50 Jahre angemessen.

(2)P Bei temporären Kranbahnen muss die Nutzungsdauer zwischen dem Bauherren und der zuständigen Behörde abgestimmt werden. Dabei muss eine mögliche Wiederverwendung berücksichtigt werden.

(3) Bauteile, die nicht für die gesamte Nutzungsdauer der Kranbahn ausgelegt werden können, siehe Abschnitt 4(6).

2.1.3.3 Dauerhaftigkeit

(1)P Kranbahnen müssen gegen Umwelteinflüsse, Korrosion, Verschleiß und Ermüdung durch geeignete Materialwahl (siehe EN 1993-1-4 und EN 1993-1-10), geeignete bauliche Durchbildung (siehe EN 1993-1-9), redundantes Tragverhalten und geeigneten Korrosionsschutz bemessen werden.

(2)P Bei Bauteilen, die während der Bemessungsdauer ausgetauscht oder neu ausgerichtet werden müssen (z. B. infolge zu erwartender Bodensetzungen), muss dieser Vorgang bei der Bemessung durch geeignete bauliche Durchbildung berücksichtigt und als vorübergehende Bemessungssituation nachgewiesen werden.

2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.2.

2.3 Grundlegende Kenngrößen

2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse

(1)P Die charakteristischen Werte der Kraneinwirkungen sind nach EN 1991-3 zu ermitteln.

ANMERKUNG 1 EN 1991-3 enthält Regeln zur Ermittlung der Kraneinwirkungen nach den Festlegungen in EN 13001-1 und EN 13001-2, um den Informationsaustausch mit Kranherstellern zu erleichtern.

ANMERKUNG 2 EN 1991-3 erläutert verschiedene Methoden zur Ermittlung charakteristischer Einwirkungen, abhängig davon, ob während des Zeitpunkts der Bemessung der Kranbahn vollständige Informationen zur Kranspezifikation vorhanden sind oder nicht.

(2)P Andere Einwirkungen auf Kranbahnen sind nach EN 1991-1-1, EN 1991-1-2, EN 1991-1-4, EN 1991-1-5, EN 1991-1-6 oder EN 1991-1-7 zu ermitteln.

(3)P Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsregeln müssen EN 1991-3, Anhang A entnommen werden.

(4) Für Einwirkungen während der Bauzustände siehe EN 1991-1-6.

(5) Für Einwirkungen infolge Bodensetzung siehe EN 1993-1-1, 2.3.1(3) und (4).

2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.3.2.

2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten

(1) Siehe EN 1993-1-1, 2.4.

(2) EN 1991-3, Anhang A enthält Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der Lagesicherheit und den Nachweis gegen Abheben von Lagern.

2.5 Versuchsgestützte Bemessung

- (1) Siehe EN 1993-1-1, 2.5.

2.6 Lichtraumprofil von Brückenlaufkränen

- (1) Das Lichtraumprofil zwischen Brückenlaufkran und Kranbahn sowie die Abmessungen aller Zugangsmöglichkeiten zu den Kränen für die Kranführer und das Wartungspersonal sollten ISO 11660-5 entsprechen.

2.7 Hängekrane und Unterflansch-Laufkatzen

- (1)  Bei Unterflanschen  von Kranbahnträgern, die direkt durch Radlasten aus Hängekränen oder Unterflansch-Laufkatzen belastet sind, ist in der Regel auch ein Spannungsnachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, siehe 7.5, zu führen.

- (2) Für solche Flansche sind die Spannungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit in der Regel nach 6.7 nachzuweisen.

2.8 Kranprüfungen

- (1) Wird nach der Montage eine Kranprüfung von Brückenlaufkatze oder Unterflansch-Laufkatze auf dem Kranbahnträger durchgeführt, ist in der Regel für alle betroffenen tragenden Bauteile ein Spannungsnachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (siehe 7.5) mit den Kranprüflasten nach EN 1991-3, 2.10 zu führen.

- (2)P Für die Kranprüflasten ist an den entsprechenden Stellen ein Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach Abschnitt 6 zu führen. Hierbei ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ftest} für die Kranprüflasten zu verwenden.

ANMERKUNG Der Wert für  $\gamma_{F,test}$  kann im Nationalen Anhang festgelegt werden. Es wird der Wert 1,1 empfohlen.

3 Werkstoffe

3.1 Allgemeines

- (1) Siehe EN 1993-1-1, 3.1.

3.2 Baustähle

3.2.1 Werkstoffeigenschaften

- (1) Siehe EN 1993-1-1, 3.2.1.

3.2.2 Anforderungen an die Duktilität

- (1) Siehe EN 1993-1-1, 3.2.2.

3.2.3 Bruchzähigkeit

- (1) Siehe EN 1993-1-1, 3.2.3(1) und (2).