

2014

STAHLBAU KALENDER



Eurocode 3 – Grundnorm

**Außergewöhnliche
Einwirkungen**

2014

STAHLBAU KALENDER

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

16. Jahrgang

Hinweis des Verlages

Die Recherche zum Stahlbau-Kalender ab Jahrgang 1999 steht im Internet zur Verfügung unter www.ernst-und-sohn.de

Titelbild: Centre d'Etudes des Systèmes de Communication, Metz, Frankreich
Fotograf: Jaques Mossot

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2014 Wilhelm Ernst & Sohn,
Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG,
Rotherstraße 21, 10245 Berlin, Germany

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprint, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

Umschlaggestaltung: Sonja Frank, Berlin
Herstellung: HillerMedien, Berlin
Satz: Hagedorn Kommunikation, Viernheim
Druck: Medialis, Berlin
Bindung: Stein + Lehmann, Berlin

Printed in the Federal Republic of Germany.
Gedruckt auf säurefreiem Papier.

ISBN: 978-3-433-03052-3

ISSN: 1438-1192

Elektronische Version, obook ISBN 978-3-433-60471-7

Vorwort

Der Stahlbau-Kalender 2014 beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der immer noch für viele Ingenieure neuen europäischen Bemessungsnorm Eurocode 3 und dem Themenfeld „außergewöhnliche Einwirkungen“, das u. a. Beiträge über Brandschutz, Erdbeben, Anprall und Explosion sowie Robustheit beinhaltet.

Mit dem erneuten Abdruck der Grundnorm **DIN EN 1993-1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau** mit Nationalem Anhang sowie ergänzenden, an den jeweiligen Stellen eingearbeiteten Kommentaren und Erläuterungen von Prof. Dr.-Ing. *Ulrike Kuhlmann* und Dipl.-Ing. *Antonio Zizza*, Universität Stuttgart, wird an die Tradition der früheren Ausgaben mit der regelmäßig erscheinenden Grundnorm DIN 18800 angeknüpft. So wird auch weiterhin der Charakter des Stahlbau-Kalenders als Nachschlagewerk und Begleiter in der täglichen Arbeitspraxis gepflegt. In der diesjährigen Fassung wurden kleine Fehler berichtigt und vor allem die Kommentare auf aktuelle Fragen und Entwicklungen angepasst. Außerdem wird bereits auf die demnächst erscheinende Änderung dieses Normenteils Bezug genommen, indem der aktuelle Änderungsentwurf E DIN EN 1993-1-1/A1: 2013-01 im Kommentar enthalten ist.

In Fortsetzung seines Beitrags im Stahlbau-Kalender 2013 zu DIN EN 1993-1-1 wird in diesem Jahr von Dipl.-Ing. *Sivo Schilling*, bauforumstahl e. V., unter der Überschrift **Anwendung der DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen** eine kompakte Zusammenstellung und Erläuterung der wesentlichen Regeln von DIN EN 1993-1-8 erstellt und auch unter Verwendung der von ihm erstellten Beispielsammlung mit konkreten Rechenbeispielen verknüpft. Aus den zahlreichen vom Verfasser durchgeführten Seminaren zur Anwendung der Eurocodes wurde der Bedarf an einer kompakteren Darstellung der einzelnen Teile von DIN EN 1993 deutlich. Neben der mit übersichtlichen Tabellen versehenen Kurzfassung der Normenregeln geben die überwiegend von Hand rechenbaren Beispiele wertvolle Hilfestellungen und gehen u. a. auch auf das Komponentenverfahren ein.

Dr.-Ing. *Thomas Misiek*, Breinlinger Ingenieure, Tuttlingen, und Dr.-Ing. *Ralf Podleschny*, IFBS, Krefeld, beschäftigen sich in ihrem Beitrag **Neue europäische Normen für den Metalleichtbau: Bemessung, Konstruktion und Ausführung von Dach und Wand** mit den Änderungen, die sich für den Metalleichtbau durch die Einführung der Bemessungsnormen DIN EN 1993-1-3 „Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche“ sowie DIN EN 1999-1-4 „Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – kaltgeformte Profiltafeln“ ergeben. Da für einige der Konstruktions- und Ausführungsregeln vergleichbare europäische Normen fehlen, bleiben Teile der bisher gültigen Normenreihe DIN 18807 weiterhin bauaufsichtlich eingeführt. Viele Anwender sind durch diese

unübersichtliche Normensituation verunsichert und gehen davon aus, dass einzelne Anwendungen nicht mehr möglich sind. Die Autoren zeigen jedoch in ihrem Beitrag auf, dass dem nicht so ist und dass mit der Veröffentlichung weiterer Teile von DIN EN 1090 diese Lücken in naher Zukunft geschlossen werden. Die neuen Regelungen werden zum Teil erläutert.

In bewährter Form haben Dr.-Ing. *Karsten Kathage* und Dipl.-Ing. *Christoph Ortman*, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, wieder die derzeit gültigen **Technischen Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau** zusammengestellt. Der Beitrag gibt neben Auszügen aus der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen, Ausgabe September 2013, den Normen und Richtlinien für den Stahlbau und Auszügen aus den neuen Bauregellisten (Ausgabe 2013/2) auch die für den Stahl- und Verbundbau wichtigen gültigen Zulassungen (Stand Dezember 2013) wieder.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. *Peter Schaumann* und Dipl.-Ing. *Inka Kleibömer*, Leibniz Universität Hannover, geben einen Überblick über die **Brandschutztechnische Bemessung von Stahl- und Verbundkonstruktionen**. Dabei wird zunächst der aktuelle bauaufsichtliche Rahmen für Regelbauten und die Bemessungsverfahren der „heißen Eurocodes“ DIN EN 1991-1-2 für die Einwirkungen im Brandfall, DIN EN 1993-1-2 für Stahlbauten und DIN EN 1994-1-2 für Stahlverbundtragwerke und die für den Stahlbau wichtige Muster-Industriebau-richtlinie beschrieben. Aufgrund der zunehmenden praktischen Bedeutung ist ein gesonderter Abschnitt den computergestützten Bemessungsverfahren gewidmet, die es ermöglichen, reale Brandverläufe zu simulieren und deren Anwendungsgrundlagen neu im Nationalen Anhang DIN EN 1991-1-2/NA geregelt sind. In vier konkreten Beispielen wird neben der Ermittlung einer Temperaturzeitkurve auf Grundlage des Naturbrandmodells das vereinfachte Bemessungsverfahren für eine Stahlstütze, für eine hinterschnittene Verbunddecke sowie für einen kammerbetonierten Verbundträger erläutert.

Ihre große Erfahrung bringen Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. *Ioannis Vayas*, Athen und Dr.-Ing. *Klaus Wittemann*, SLP Ingenieure, Karlsruhe, in ihren Beitrag **Tragverhalten, Auslegung und Nachweise von Stahlbauten in Erdbebengebieten** ein. Es werden neue Erkenntnisse bezüglich des Tragverhaltens dargestellt, wichtige Gesichtspunkte zum erdbebensicheren Entwurf besprochen und die normgerechten Nachweise auch für dissipativ ausgelegte Stahlhochbauten vorgestellt. Eurocode 8 wird künftig zusammen mit dem Nationalen Anhang (NA) die Grundlage für die Erdbebenauslegung bilden und die zurzeit noch gültige DIN 4149 ablösen, dabei wird die vereinfachte Bemessung mithilfe eines eigenen informativen Anhangs NA.D ermöglicht. Hinweise und Erläuterungen hierzu sind auch in konkreten Anwendungsbeispielen dargestellt.

Prof. Dr.-Ing. *Markus Feldmann*, Prof. Dr.-Ing. *Benno Hoffmeister*, Dr.-Ing. *Max Gündel* und Dipl.-Ing. *Carles Colomer Segura*, alle RWTH Aachen, behandeln die **Auslegung von Stahlhochbauten für Anprall und Explosion**. Mit der Darstellung von Tragwerken und ihrer Schadenstoleranz bzw. von Risikoanalysen ordnen die Autoren die generelle Vorgehensweise und Entwurfsstrategie bei der Auslegung von Bauwerken für die beiden außergewöhnlichen Einwirkungen ein. Ausgehend von der Bestimmung der Beanspruchung infolge der kurzzeitdynamischen Einwirkungen Anprall bzw. Explosion werden das daraus resultierende Lastverformungsverhalten von Bauteilen sowie die Berechnung der dynamischen Antwort beschrieben. Die Erläuterung von Nachweisen und Nachweiskonzepten und die Anwendungsbeispiele erleichtern die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis.

Robustheit ist inzwischen als zentraler Begriff auch in die Normung eingegangen. In ihrem Beitrag **Robustheit nach DIN EN 1991-1-7** versuchen Prof. *Thomas Vogel*, ETH Zürich, Prof. Dr.-Ing. *Ulrike Kuhlmann*, Universität Stuttgart, und Dr.-Ing. *Lars Rölle*, Ingenieurgesellschaft Mayer-Vorfelder und Dinkelacker, Sindelfingen, die grundlegende Definition von Robustheit bei der Bauwerksauslegung und Strategien zur Behandlung außergewöhnlicher Bemessungssituationen darzustellen. Die Bestimmungen in DIN EN 1991-1-7 und die zugehörigen Regeln in DIN EN 1990 werden im Einzelnen kommentiert. In Bezug auf die Umsetzung im Stahlbau werden die Möglichkeit, bei Stahl- und Stahlverbundrahmenkonstruktionen alternative Lastpfade zu entwickeln, der Einfluss unterschiedlicher Deckensysteme auf die Robustheit von Stahlverbundrahmenkonstruktionen und insbesondere die Ausbildung von Anschlüssen nach den Gesichtspunkten der Duktilität erläutert. Für den geschraubten Stirnplattenanschluss werden konkrete Möglichkeiten aufgezeigt, wie sich mit minimalem Mehraufwand hochduktile Stahl- und Verbundknoten konzipieren lassen.

Da die Behandlung fast aller außergewöhnlichen Einwirkungen Grundkenntnisse in der Baudynamik voraussetzen, geben Univ.-Prof. Dr.-Ing. *Gerhard Müller* und Dr.-Ing. *Martin Buchschmid*, TU München, in ihrem Beitrag eine Übersicht über den modernen Wissensstand bei der **Modellierung und Berechnung in der Baudynamik**. Dazu gehören die Ermittlung innerer und äußerer dynamischer Kräfte, die Bewegungsgleichungen von vereinfachten Systemen mit einem Freiheitsgrad und klassische analytische Lösungen für ausgewählte Systeme wie Seile, Balken oder Platten. Der Beitrag setzt aber auch einen Schwerpunkt auf die Grundlagen der Prognosen in der Baudynamik und die mit der Behandlung von digitalisierten Funktionen im Zeit- und Ortsbereich verbundenen Fragestellungen, u. a. zur Interpretation von Mess- und Prognose-Ergebnissen, und auf die Möglichkeiten

einer adäquaten Modellierung und Simulation des dynamischen Tragwerkverhaltens.

Raban Siebers, MSc, bauforumstahl e. V., Dr.-Ing. *Oliver Hechler*, Universität Luxemburg, *Bernhard Hauke*, PhD, bauforumstahl e. V., sowie Dr.-Ing. *Markus Kuhnhenne*, RWTH Aachen, widmen sich in **Bauprodukte aus Stahl im Kontext der Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken** dem relativ neuen Themenfeld der Nachhaltigkeit. Die Autoren bereiten u. a. die normativen und rechtlichen Hintergründe und Grundlagen des nachhaltigen Bauens für den Bereich Stahlbau auf und stellen diese in übersichtlicher und verständlicher Weise zusammen. Das betrifft auch die Rolle der Bauprodukte aus Stahl bei der Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken und die verschiedenen Zertifizierungssysteme. Anhand von Anwendungsfällen wie Hallentragwerk mit Fundamenten, Gebäudehülle, Infrastrukturbauwerke oder Windenergieanlagen vermitteln sie damit ein umfassendes Verständnis für Nachhaltigkeitsbewertungen und die Chancen der Stahlbauweise.

Die Beiträge behandeln in diesem Jahr neben Kernthemen der europäischen Normung für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten insbesondere das Verhalten unter außergewöhnlichen Einwirkungen, das die Auslegung eines Tragwerks durchaus dominieren kann, wie z. B. die brandschutztechnische Bemessung oder auch Erdbebenbemessung. Hinzu kommen neue Kriterien wie Robustheit und Nachhaltigkeit, die in Zukunft wahrscheinlich eine noch größere Rolle spielen werden. Je früher die Planer in der Praxis solche Entwicklungen wahrnehmen, umso besser können sie sich darauf einstellen und möglicherweise die Fortschreibung der Normung auch beeinflussen. Die Kolleginnen und Kollegen in der Praxis sollten – auch im Hinblick auf die Eurocodes – nicht unterschätzen, was durch konstruktive Kritik bewirkt werden kann. In diesem Sinne regen die Beiträge wieder dazu an, sich mit den Themen auseinanderzusetzen und sie zu diskutieren.

Eine Möglichkeit dazu ist der Stahlbau-Kalender-Tag am **Freitag, 06. Juni 2014** in Stuttgart, zu dem ich wieder alle Interessenten einladen möchte. Dabei werden die Autoren dieser Ausgabe zu ihren Themen vortragen und für Diskussionen zur Verfügung stehen. Der Stahlbau-Kalender-Tag findet nun bereits zum zehnten Mal statt, sodass wir in diesem Jahr mit unserer Veranstaltung ein kleines Jubiläum feiern dürfen.

Es ist immer wieder eine Herausforderung, bei aller zeitlichen Belastung der Einzelnen, die Beiträge pünktlich und in guter Qualität fertigzustellen. So bleibt mir jetzt noch, mich ganz herzlich bei allen Autoren und Mitarbeitern im Institut und beim Verlag Ernst & Sohn für den großen Einsatz zu bedanken.

Stuttgart, Februar 2014
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Inhaltsübersicht

- 1 **Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-1:
Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau** 1
Ulrike Kuhlmann, Antonio Zizza
- 2 **Stahlbaunormen – Anwendung der DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen** 85
Sivo Schilling
- 3 **Neue europäische Normen für den Metalleichtbau:
Bemessung, Konstruktion und Ausführung von Dach und Wand** 165
Thomas Misiek, Ralf Podleschny
- 4 **Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau** 253
Karsten Kathage, Christoph Ortmann
- 5 **Brandschutztechnische Bemessung von Stahl- und Verbundkonstruktionen** 333
Peter Schaumann, Inka Kleibömer
- 6 **Tragverhalten, Auslegung und Nachweise von Stahlbauten in Erdbebengebieten** 413
Ioannis Vayas, Klaus Wittemann
- 7 **Auslegung von Stahlhochbauten für Anprall und Explosion** 505
Markus Feldmann, Benno Hoffmeister, Max Gündel, Carles Colomer Segura
- 8 **Robustheit nach DIN EN 1991-1-7** 559
Thomas Vogel, Ulrike Kuhlmann, Lars Rölle
- 9 **Modellierung und Berechnung in der Baudynamik** 611
Gerhard Müller, Martin Buchschmid
- 10 **Bauprodukte aus Stahl im Kontext der Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken** 693
Raban Siebers, Oliver Hechler, Bernhard Hauke, Markus Kuhnhenne

Stichwortverzeichnis 777

Verzeichnis der Autoren und Herausgeber

Autoren

Dr.-Ing. Martin Buchschmid
Technische Universität München
Lehrstuhl für Baumechanik
Arcisstraße 21
80333 München

Dipl.-Ing. Carles Colomer Segura
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Stahlbau
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Prof. Dr.-Ing. Markus Feldmann
RWTH Aachen
Institut für Stahlbau und Lehrstuhl für Stahlbau und
Leichtmetallbau
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Dr.-Ing. Max Gündel
Wölfel Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG
Max-Planck-Straße 15
97204 Höchberg

Bernhard Hauke, PhD
bauforumstahl e. V.
Sohnstraße 65
40237 Düsseldorf

Dr.-Ing. Oliver Hechler
University of Luxembourg,
ArcelorMittal Chair of Steel and Façade Engineering
6, rue Richard Coudenhove-Kalergi
1359 Luxembourg-Kirchberg
Luxembourg

Prof. Dr.-Ing. Benno Hoffmeister
RWTH Aachen
Institut für Stahlbau und Lehrstuhl für Stahlbau und
Leichtmetallbau
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Dr.-Ing. Karsten Kathage
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)
Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin

Dipl.-Ing. Inka Kleibömer
Leibniz Universität Hannover
Institut für Stahlbau
Appelstraße 9 A
30167 Hannover

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dr.-Ing. Markus Kuhnhenne
RWTH Aachen
Institut für Stahlbau und Lehrstuhl für Stahlbau und
Leichtmetallbau
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Dr.-Ing. Thomas Misiek
Breinlinger Ingenieure
Kanalstraße 1-4
78532 Tuttlingen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller
Technische Universität München
Lehrstuhl für Baumechanik
Arcisstraße 21
80333 München

Dipl.-Ing. Christoph Ortmann
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)
Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin

Dr.-Ing. Ralf Podleschny
IFBS Industrieverband für Bausysteme im
Metalleichtbau
Europark
Fichtenhain A 13a
47807 Krefeld

Dr.-Ing. Lars Rölle
Mayer-Vorfelder und Dinkelacker
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen GmbH & Co. KG
Wettbachstraße 18
71063 Sindelfingen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann
Leibniz Universität Hannover
Institut für Stahlbau
Appelstraße 9 A
30167 Hannover

Dipl.-Ing. Sivo Schilling
bauforum Stahl e. V.
Büro Nordost
Gutmuthsstraße 23
12163 Berlin

Raban Siebers, MSc
bauforumstahl e. V.
Sohnstraße 65
40237 Düsseldorf

Prof. Dr.-Ing. Ioannis Vayas
National Technical University of Athens
Civil Engineering Department
Heroon Polytechniou 9
15780 Athen
Griechenland

Prof. Thomas Vogel
ETH Zürich
Institut für Baustatik und Konstruktion
Wolfgang-Pauli-Strasse 15
8093 Zürich
Schweiz

Herausgeberin

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dr.-Ing. Klaus Wittemann
SLP Ingenieurbüro für Tragwerksplanung
Beratender Ingenieur, Prüflingenieur für Bautechnik
Weinbrennerstraße 18
76135 Karlsruhe

Dipl.-Ing. Antonio Zizza
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Verlag

Ernst & Sohn Verlag für Architektur und
technische Wissenschaften GmbH & Co. KG
Rotherstraße 21
10245 Berlin
Tel. (0 30) 47 03 12 00
Fax (0 30) 47 03 12 70
E-Mail: Info@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de

Inhaltsübersicht früherer Jahrgänge

Ein Rechercheprogramm für alle erschienenen Ausgaben des Stahlbau-Kalenders steht seit Mai 2003 auf der Homepage des Verlages zur Verfügung.

Stahlbau-Kalender 1999

Stahlbaunormung – heute und in Zukunft
Horst J. Bossenmayer

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Erläuterungen und Beispiele zur Anwendung der Stahlbaugrundnorm
Dietmar H. Maier

Beispiele aus dem Verbundhochbau
Ulrike Kuhlmann, Jürgen Fries,
Hans-Peter Günther

Konstruktion und Bemessung von Dach- und Wandflächen aus Stahl
Knut Schwarze, Friedrich A. Lohmann

Bemessungshilfen für nachgiebige Stahlknoten mit Stirnplattenanschlüssen
Ferdinand F. Tschemmerneegg, Thomas Angerer,
Matthias Frischhut

Glas im konstruktiven Ingenieurbau
Ömer Bucak

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2000

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Erläuterungen und Beispiele zu DIN 18800, Teil 3
Bettina Brune

Neue Verbundbaunorm E DIN 18800-5 mit Kommentar und Beispielen
Gerhard Hanswille, Reinhard Bergmann

Bemessung von Flachdecken und Hutprofilen
Ulrike Kuhlmann, Jürgen Fries,
Michael Leukart

Brandsicherheit von Stahlverbundtragwerken
Mario Fontana

Korrosionsschutz von Stahlbauten
Werner Katzung

Baubetrieb im Stahl- und Verbundbau
Jörg Lange

Bauen mit Seilen
Udo Peil

Arbeitnehmerüberlassung
Karl Heinz Güntzer

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2001

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Neue Vornorm
DIN V 18800-7 für die Ausführung
von Stahlbauten mit Kommentar
Lothar Bär, Herbert Schmidt

Nationale brandschutztechnische Bemessung
Peter Schaumann

Ausgewählte Trägeranschlüsse im Verbundbau
Ulrike Kuhlmann, Kai Kürschner

Stähle für den Stahlbau – Auswahl und Anwendung in der Praxis
Ralf Hubo, Falko Schröter

Nichtrostende Stähle im Bauwesen
Helmut Saal, Gerhard Steidl

Guss im Bauwesen
Friedrich Mang, Stefan Herion

Patent- und Urheberrechte des Auftragnehmers
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2002

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Beulsicherheitsnachweise für Schalen nach DIN 18800 Teil 4, E-DAST-Richtlinie 017 und DIN V ENV 1993-1-6
Herbert Schmidt

Geschraubte Verbindungen
Uwe Hasselmann, Günther Valtinat

Stahl im Hochhausbau
Jörg Lange, Jörrit Kleinschmitt

Geschossdecken mit Profilblechen
Ingeborg Sauerborn, Norbert Sauerborn

Hohlprofilkonstruktionen im Geschossbau – Ausblick auf die europäische Normung
Ram Puthli

Vergaberecht in der Bundesrepublik
Deutschland
Karl Heinz Güntzer

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2003

Europäische Harmonisierung für Bauprodukte –
Technische Baubestimmungen
Horst J. Bossenmayer, Matthias Springborn

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Neue Norm DIN 18800-7 – Stahl-
bauten – Ausführung und Herstellerqualifikation – mit
Kurzkomentaren
Lothar Bär, Herbert Schmidt

Interaktion Bauwerk – Baugrund
Norbert Vogt

Kranbahnen und Betriebsfestigkeit
Ulrike Kuhlmann, André Dürr, Hans-Peter Günther

Stahlhallen
Ingbert Mangerig, Cedrik Zapfe

Fassaden
Ömer Bucak, Franz Heger

Windlasten auf Bauwerke
Udo Peil, Hans-Jürgen Niemann

Insolvenzen vermeiden – Nachträge durchsetzen
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2004

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – DAST-Richtlinie 019 – Brand-
sicherheit von Stahl- und Verbundbauteilen in Büro
und Verwaltungsgebäuden
Peter Schaumann, Alexander Heise, Klaus Veenker

Schweißen im Stahlbau
Christian Ahrens, Rainer Zwätz

Schlanke Stabtragwerke
Joachim Lindner, Stefan Heyde

Träger mit profilierten Stegen
Hartmut Pasternak, Dina Hannebauer

Maste und Türme
Udo Peil

Gerüstbau
Gerald Ast, Gerhard E. Völkel
Radioteleskope
Hans Jürgen Kärcher

Membrantragwerke
Knut Göppert

Sicherheitsleistungen durch Bürgschaften und ihre
Kosten
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2005

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Verbundtragwerke aus Stahl und
Beton, Bemessung und Konstruktion – Kommentar zu
DIN V 18800-5, Ausgabe November 2004
Gerhard Hanswille, Markus Schäfer

Mechanische Verbundmittel für Verbundträger aus
Stahl und Beton
Kai Kürschner, Ulrike Kuhlmann

Betondübel im Verbundbau
Ingbert Mangerig, Cedrik Zapfe, Sascha Burger

Momenten tragfähige Anschlüsse mit und ohne Steifen
Dieter Unger mann, Klaus Weynand, Jean-Pierre
Jaspart, Björn Schmidt

Setzbolzen im Stahlbau
Hermann Beck, Martin Reuter

Zugstäbe und ihre Anschlüsse
Karsten Kathage, Daniel C. Ruff,
Thomas Ummenhofer

Kleben von Stahl
Hartmut Pasternak, Anja Schwarzlos

Kleben im Glasbau
Anneliese Hagl

Erdbebenschutzsysteme für den Hoch- und Brücken-
bau
Christian Petersen, Hans Beutler, Christian Braun,
Ingbert Mangerig

Steigende Materialpreise – betriebswirtschaftliche und
juristische Aspekte
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2006

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert, Gesche Henke

Stahlbaunormen – DIN 18800-7 Stahlbauten –
Ausführung und Herstellerqualifikation – mit
Kurzkomentaren
Lothar Bär, Herbert Schmidt

Stahlbaunormen – DIN 18800-7 Stahlbauten –
Ausführung und Herstellerqualifikation – Entwurf
A1-Änderung
Volker Hüller

Stahlbaunormen – DAST-Richtlinie 009 Stahlsorten-
auswahl für geschweißte Stahlbauten – Kommentar
Bertram Kühn, Gerhard Sedlacek

Grundlagen und Erläuterung der neuen Ermüdungs-
nachweise nach Eurocode 3
Alain Nussbaumer, Hans-Peter Günther

Bewertung bestehender Stahlbrücken
Karsten Geißler, Wolfgang Graße,
Klaus Brandes

Die Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) und deren
Bewertung im Stahlbau
Karl-Heinz Fischer, Helmut Schmeink

Korrosionsschutz von Stahlbauten
Werner Katzung

Zylindrische Behälter aus Stahl – Bemessungskonzept
und statische Tragwirkung
Richard Greiner, Andreas Taras

Stahlwasserbau
Wilfried Meinhold, Ulrike Gabrys, Claus Kunz,
Günter Binder, Manfred Baumann

Präqualifikation von Bauunternehmen
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2007

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert, Gesche Henke

Stähle für den Stahlbau – Anwendung moderner Bau-
stähle und Neuerungen im Regelwerk
Falko Schröter

Nichtrostende Stähle nach der allgemeinen bauauf-
sichtlichen Zulassung Z-30.3-6
Helmut Saal, Detlef Ulbrich, Michael Volz

Konstruieren mit Aluminium
Dimitris Kosteas, Christina Radlbeck

Guss im Bauwesen
Stefan Herion

Faserverbundwerkstoffe im Bauwesen
Jan Knippers, Markus Gabler

Konstruktiver Glasbau – Grundlagen und Bemessung
Geralt Siebert, Tobias Herrmann, Andreas Haese

Tragstrukturen für Windenergieanlagen
Peter Schaumann, Cord Böker, Tim Rutkowski,
Fabian Wilke

CAD im Stahlbau – Bestandsaufnahme und Ausblick
Hans-Walter Haller, Klaus Thiele,
Hans-Ulrich Batzke, Alfred Asam

Gewährleistung des Bauunternehmers
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2008

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke,
Neufassung DIN 18800
Sascha Hothan, Gesche Voith

Schweißen
Christian Ahrens, Rainer Zwätz

Baudynamik für die Praxis
Udo Peil

Dynamische Windwirkungen
Udo Peil, Mathias Clobes

Tragverhalten, Auslegung und Nachweise von Stahl-
hochbauten in Erdbebengebieten
Ioannis Vayas

Stahlkonstruktionen unter Explosionsbeanspruchung
Marcus P. Rutner, Norbert Gebeken,
Ingbert Mangerig, Oliver Zapfe, Rüdiger Müller,
Matthias Wagner, Achim Pietzsch, Martin Mensinger

Dynamik von Eisenbahnbrücken
Lamine Bagayoko, Eckart Koch, Rüdiger Patz

Personeninduzierte Schwingungen von Fußgänger-
brücken
Christiane Butz, Johann Distl

Schwingungsanfällige Zugglieder im
Brückenbau
Karl G. Schütz, Michael Schmidmeier,
Ralf Schubart, Jörg Frickel, Antje Schumann

Glas im konstruktiven Ingenieurbau
Ömer Bucak, Christian Schuler

Rissbildung durch Flüssigmetallversprödung beim
Feuerverzinken von Stahlkonstruktionen
Markus Feldmann, Thomas Pinger,
Dirk Tschickardt, Peter Langenberg,
Peter Karduck, Alexander Freiherr von Richthofen

Haftung für Schäden an Stahlkonstruktionen
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2009

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Sascha Hothan

Schlanke Stabtragwerke
Joachim Lindner, Stefan Heyde

Bemessung und Konstruktion von aus Blechen
zusammengesetzten Bauteilen nach DIN EN 1993-1-5
Benjamin Braun, Ulrike Kuhlmann
Kaltgeformte, dünnwandige Bauteile und Bleche aus
Stahl nach DIN EN 1993-1-3 – Hintergründe,
Bemessung und Beispiele
Bettina Brune, Jens Kalameya

Stabilität stählerner Schalentragwerke
Herbert Schmidt

Einwirkungen auf Silos aus Metallwerkstoffen
Cornelius Ruckenbrod, Martin Kaldenhoff

Membrantragwerke
Knut Göppert, Markus Balz

Stahlprofiltafeln für Dächer und Wände
Knut Schwarze, Oliver Raabe

Gerüstbau – Stabilität und statisch-konstruktive Aspekte
Robert Hertle

Dynamisches Verhalten von Lamellen-Dehnfugen
Joachim Braun, Johan Sebastian Leendertz,
Tobias Schulze, Bernd Urich, Bernard Volk

Stahlpreise (Stand: 01.01.2009)
Karl Heinz Güntzer, Peter Hammacher

Stahlbau-Kalender 2010

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Sascha Hothan, Christoph Ortmann, Karsten Kathage

Stahlbaunormen – Verbundtragwerke aus Stahl und Beton, Bemessung und Konstruktion –
Kommentar zu DIN 18800-5 Ausgabe März 2007
Gerhard Hanswille, Markus Schäfer, Marco Bergmann

Verbundstützen
Norbert Sauerborn, Joachim Kretz

Verbundträger und Deckensysteme
Wolfgang Kurz, Martin Mensinger, Christian
Kohlmeyer, Ingeborg Sauerborn, Norbert Sauerborn

Verbundanschlüsse nach Eurocode
Ulrike Kuhlmann, Lars Rölle

Sandwichelemente im Hochbau
Jörg Lange, Klaus Berner

Sanierung von Vorhangfassaden der 1950er- bis
1970er-Jahre
Bernhard Weller, Sven Jakubetz, Friedrich May,
Anja Meier

Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen nach
DASt-Richtlinie 022 und Bewertung verzinkter
Stahlkonstruktionen
Markus Feldmann, Dirk Schäfer, Gerhard Sedlacek

Stahlbau-Kalender 2011

Europarechtliche Regelungen und ihre Auswirkungen
auf nationale Verordnungen und die Baupraxis
Gerhard Scheuermann

Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-1: Allgemeine
Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
Ulrike Kuhlmann, Antonio Zizza

Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-8: Bemessung von
Anschlüssen
Dieter Ungermann, Stephan Schneider

Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregel-
listen und Zulassungen im Stahlbau
Karsten Kathage, Christoph Ortmann

Ausführung geschraubter Verbindungen nach
DIN EN 1090-2

Herbert Schmidt, Natalie Stranghöner

Änderungen bei der Ausführung geschweißter
Konstruktionen nach DIN EN 1090
Jörg Mährlein, Rainer Zwätz

Anschlüsse mit Hohlprofilen nach DIN EN 1993-1-8 –
Hintergrund, Kommentare, Beispiele
Ram Puthli, Thomas Ummerhofer, Jaap Wardenier,
Ina Pertermann

Zugstäbe und ihre Anschlüsse
Thomas Ummerhofer, Thomas Misiek,
Karsten Kathage

Setzbolzen und Metallschrauben
Hermann Beck, Michael Siemers, Martin Reuter

Kleben im konstruktiven Glasbau
Bernhard Weller, Michael Kothe, Felix Nicklisch,
Thomas Schadow, Silke Tasche, Iris Vogt, Jan Wünsch

Zur Dokumentation von Tragwerksplanung, Stand-
sicherheit und Werkstattplanung von Stahlbauten –
Die neue „Richtlinie zur statischen Berechnung von
Stahlbauten“ und die „Richtlinie zur Erstellung von
Ausführungsunterlagen (Herstellungsunterlagen) für
Stahlbauten“
Ralf Steinmann

Überarbeitung der ATV DIN 18335 „Stahlbauarbeiten“
– mit den Texten der im Beitrag zitierten Gesetze
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2012

Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-1: Allgemeine
Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
Ulrike Kuhlmann, Antonio Zizza

Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-5: Bemessung
und Konstruktion von Stahlbauten – Plattenförmige
Bauteile
Ulrike Kuhlmann, Antonio Zizza, Benjamin Braun

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-6:
Festigkeit und Stabilität von Schalen
Herbert Schmidt

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-8:
Bemessung von Anschlüssen
Dieter Ungermann, Stephan Schneider

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-9:
Ermüdung
Alain Nussbaumer, Hans-Peter Günther

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-10:
Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit
und Eigenschaften in Dickenrichtung
Bertram Kühn, Natalie Stranghöner, Gerhard Sedlacek,
Susanne Höhler

Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau
Karsten Kathage, Christoph Ortmann

Einwirkungen auf Tragwerke
Gerhard Scheuermann, Vera Häusler

Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Beschichtungssysteme
Andreas Gelhaar, Andreas Schneider

Fertigung und Montage von Stahl- und Verbundbrücken
Alexander Baum, Gerald Eckersberg, Stephan Langer, Dieter Reitz, Frank Sachse, Oliver Schreiber, Klaus Thiele

Dynamik bei Eisenbahnbrücken
Lamine Bagayoko, Karsten Geißler, Eckart Koch

Brückenseile
Heinz Friedrich, Markus Hamme, Arnold Hemmert-Halswick, Reiner Saul

Brückenlager nach Europäischer Norm
Christiane Butz, Christian Braun

Fahrbahnübergänge nach Europäischer Zulassung
Joachim Braun, Jens Tusche

Anregungen zur Gestaltung von Stahlbrücken
Richard J. Dietrich

Stählerne Tankbauwerke nach DIN EN 1993-4-2
Peter Knödel, Andrea Heß, Thomas Ummenhofer

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-5: Pfähle und Spundwände
Christine Mohler, Alex Schmitt

Stahl im Industriebau
Hartmut Pasternak, Hans-Ullrich Hoch

Kraftwerke
Ralf Steinmann, Norbert Kleese, Hauke Grages, Michael Krumpholz, Johann Köppl, Andreas Köppl, Johann Bleiziffer, Jürgen Kiefer, Joachim Hartwich, Thorsten Nicolay

Stahlbau-Kalender 2013

Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen
Dieter Ungermann, Stephan Schneider

Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau
Karsten Kathage, Christoph Ortmann

Stahlbaunormen – Anwendung der DIN EN 1993-1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
Sivo Schilling

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-3: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
Bettina Brune

Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-2: Stahlbrücken
Ulrike Kuhlmann, Ralf Schubart, Wolfram Schleicher, Christina Schmidt-Rasche, Jörg Frickel, Antje Schumann, Antonio Zizza

Türme und Maste nach DIN EN 1993-3-1
Udo Peil, Mathias Clobes

Silos und Einwirkungen auf Silos nach DIN EN 1993-4-1
Martin Kaldenhoff, Cornelius Ruckenbrod

1

Stahlbaunormen

DIN EN 1993-1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Dipl.-Ing. Antonio Zizza

Inhaltsverzeichnis

Anmerkung zum Abdruck von DIN EN 1993-1-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	5
Nationales Vorwort	5
Hintergrund des Eurocode-Programms	5
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	6
Nationale Fassungen der Eurocodes	6
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETAG)	7
Besondere Hinweise zu EN 1993-1	7
Nationaler Anhang zu EN 1993-1-1	7
1 Allgemeines	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 3	8
1.1.2 Anwendungsbereich von Eurocode 3 Teil 1-1	9
1.2 Normative Verweisungen	10
1.2.1 Allgemeine normative Verweisungen	10
1.2.2 Normative Verweisungen zu schweißgeeigneten Baustählen	10
1.3 Annahmen	10
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	10
1.5 Begriffe	10
1.6 Formelzeichen	11
1.7 Definition der Bauteilachsen	16
2 Grundlagen für die Tragwerksplanung	17
2.1 Anforderungen	17
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	17
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	17
2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	17
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	17
2.3 Basisvariable	18
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	18
2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	18
2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	18
2.4.1 Bemessungswerte von Werkstoffeigenschaften	18
2.4.2 Bemessungswerte der geometrischen Größen	18
2.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit	18
2.4.4 Nachweis der Lagesicherheit (EQU)	19
2.5 Bemessung mit Hilfe von Versuchen	19
3 Werkstoffe	19
3.1 Allgemeines	19
3.2 Baustahl	19
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	19
3.2.2 Anforderungen an die Duktilität	21
3.2.3 Bruchzähigkeit	21
3.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung	22
3.2.5 Toleranzen	22
3.2.6 Bemessungswerte der Materialkonstanten	23
3.3 Verbindungsmittel	23
3.3.1 Schrauben, Bolzen, Nieten	23
3.3.2 Schweißwerkstoffe	23
3.4 Andere vorgefertigte Produkte im Hochbau	23
4 Dauerhaftigkeit	23
5 Tragwerksberechnung	24
5.1 Statische Systeme	24
5.1.1 Grundlegende Annahmen	24
5.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse	25
5.1.3 Bauwerks-Boden-Interaktion	25
5.2 Untersuchung von Gesamttragwerken	25
5.2.1 Einflüsse der Tragwerksverformung	25
5.2.2 Stabilität von Tragwerken	27
5.3 Imperfektionen	29
5.3.1 Grundlagen	29
5.3.2 Imperfektionen für die Tragwerksberechnung	29
5.3.3 Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	33
5.3.4 Bauteilimperfektionen	34
5.4 Berechnungsmethoden	35
5.4.1 Allgemeines	35
5.4.2 Elastische Tragwerksberechnung	35
5.4.3 Plastische Tragwerksberechnung	35
5.5 Klassifizierung von Querschnitten	36
5.5.1 Grundlagen	36
5.5.2 Klassifizierung	36
5.6 Anforderungen an Querschnittsformen und Aussteifungen am Ort der Fließgelenkbildung	37
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	41
6.1 Allgemeines	41
6.2 Beanspruchbarkeit von Querschnitten	41
6.2.1 Allgemeines	41
6.2.2 Querschnittswerte	43
6.2.3 Zugbeanspruchung	44
6.2.4 Druckbeanspruchung	45
6.2.5 Biegebeanspruchung	45
6.2.6 Querkraftbeanspruchung	46
6.2.7 Torsionsbeanspruchung	47
6.2.8 Beanspruchung aus Biegung und Querkraft	48
6.2.9 Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft	48
6.2.10 Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft	50
6.3 Stabilitätsnachweise für Bauteile	50
6.3.1 Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	50
6.3.2 Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse	54
6.3.3 Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile	59
6.3.4 Allgemeines Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile	61

6.3.5	Biegedrillknicken von Bauteilen mit Fließgelenken	63	Anhang A (informativ)	70
6.4	Mehrteilige Bauteile	64	Verfahren 1: Interaktionsbeiwerte k_{ij} für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	70
6.4.1	Allgemeines	64	Anhang B (informativ)	72
6.4.2	Gitterstützen	65	Verfahren 2: Interaktionsbeiwerte k_{ij} für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	72
6.4.3	Stützen mit Bindeblechen (Rahmenstützen)	67	Anhang AB (informativ)	73
6.4.4	Mehrteilige Bauteile mit geringer Spreizung	68	Zusätzliche Bemessungsregeln	73
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	69	Anhang BB (informativ)	73
7.1	Allgemeines	69	Knicken von Bauteilen in Tragwerken des Hochbaus	73
7.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für den Hochbau	69	Entwurf Anhang C (normativ)	82
7.2.1	Vertikale Durchbiegung	69	Auswahl der Ausführungsklasse	82
7.2.2	Horizontale Verformungen	69	Literatur zu den Kommentaren	83
7.2.3	Dynamische Einflüsse	69		

Anmerkung zum Abdruck von DIN EN 1993-1-1

Auf den folgenden Seiten wird der Normtext von DIN EN 1993-1-1:2010-12 in zweispaltiger Darstellung wiedergegeben. Zusätzlich wird der Nationale Anhang DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 an den jeweiligen Stellen im Normtext zitiert. Da in der Zwischenzeit der Änderungsentwurf E DIN EN 1993-1-1/A1:2013-01 veröffentlicht wurde, wird dieser im Kommentar mit entsprechenden Hinweisen berücksichtigt.

Um einen guten Lesefluss zu garantieren, wurde für die Darstellungsart Folgendes festgelegt. Der Normtext wird zweispaltig und durchgehend dargestellt. Auf eine besondere Kennzeichnung der Berichtigungen wird verzichtet. Textstellen aus dem Nationalen Anhang werden durch einen zur Blattmitte hin offenen, grauen Rahmen gekennzeichnet. Links oben befindet sich dabei die Bezeichnung NDP (Nationally Determined Parameters) für national festgelegte Parameter und NCI (Non-contradictory Complementary Information) für ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1993-1-1. Kommentare zum Normtext werden in einem grauen Kasten im unteren Bereich der rechten Spalte in serifenloser Schrift abgedruckt.

DIN EN 1993-1-1

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

ICS 91.010.30; 91.080.10

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 1-1: General rules and rules for buildings
Eurocode 3: Calcul des structures en acier –
Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2004 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 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. Dieses Dokument ersetzt ENV 1993-1-1:1992.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument 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 005-08-16 AA „Tragwerksbemessung (Sp CEN/TC 250/SC 3)“ begleitet.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2005 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 Mitgliedstaaten 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.

Hintergrund des Eurocode-Programms

1975 beschloss die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, für das Bauwesen ein Programm auf der 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 sie schließlich ersetzen sollten.

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Steuerkomitees mit Repräsentanten der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Eurocode-Generation in den 80er 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 umfasst die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen: EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*;

EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke*;

EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauten*;

EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*;

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, be-

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).

- sonders mit der wesentlichen Anforderung Nr. 1: Mechanischer Festigkeit 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 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 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 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, mit möglicherweise einer nationalen Titelseite und einem nationalen Vorwort sowie einem Nationalen Anhang.

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 Klasse oder Anforderungshöhen mit technischen Spezifikationen anzugeben, z. B. rechnerische oder Testverfahren, Entwurfsregeln,
- 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.

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, in dem sie erstellt werden. Sie umfassen:

- Zahlenwerte für γ -Faktoren und/oder Klassen, wo die Eurocodes Alternativen eröffnen;
- Zahlenwerte, wo die Eurocodes nur Symbole angeben;
- landesspezifische, geographische und klimatische Daten, die nur für ein Mitgliedsland gelten, z. B. Schneekarten;
- Vorgehensweise, wenn die Eurocodes mehrere zur Wahl anbieten;
- Verweise zur Anwendung des Eurocodes, soweit diese ergänzen und nicht widersprechen.

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

Die harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte und die technischen Regelungen für die Tragwerksplanung⁴⁾ müssen konsistent sein. 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 1993-1

Es ist vorgesehen, EN 1993 gemeinsam mit den Eurocodes EN 1990, *Grundlagen der Tragwerksplanung*, EN 1991, *Einwirkungen auf Tragwerke* sowie EN 1992 bis EN 1999, soweit hierin auf Tragwerke aus Stahl oder Bauteile aus Stahl Bezug genommen wird, anzuwenden.

EN 1993-1 ist der erste von insgesamt sechs Teilen von EN 1993, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*. In diesem ersten Teil sind Grundregeln für Stabtragwerke und zusätzliche Anwendungsregeln für den Hochbau enthalten. Die Grundregeln finden auch gemeinsam mit den weiteren Teilen EN 1993-2 bis EN 1993-6 Anwendung.

EN 1993-1 besteht aus zwölf Teilen EN 1993-1-1 bis EN 1993-1-12, die jeweils spezielle Stahlbauteile, Grenzzustände oder Werkstoffe behandeln.

EN 1993-1 darf auch für Bemessungssituationen außerhalb des Geltungsbereichs der Eurocodes angewendet werden (andere Tragwerke, andere Belastungen, andere Werkstoffe). EN 1993-1 kann dann als Bezugsdokument für andere CEN/TCs (Technische Komitees), die mit Tragwerksbemessung befasst sind, dienen.

Die Anwendung von EN 1993-1 ist gedacht für:

- Komitees zur Erstellung von Spezifikationen für Bauprodukte, Normen für Prüfverfahren sowie Normen für die Bauausführung;
- Auftraggeber (z. B. zur Formulierung spezieller Anforderungen);
- Tragwerksplaner und Bauausführende;
- zuständige Behörden.

Die Zahlenwerte für γ -Faktoren und andere Parameter, die die Zuverlässigkeit festlegen, gelten als Empfehlungen, mit denen ein akzeptables Zuverlässigkeitsniveau erreicht werden soll. Bei ihrer Festlegung wurde vorausgesetzt, dass ein angemessenes Niveau der Ausführungsqualität und Qualitätsprüfung vorhanden ist.

Nationaler Anhang zu EN 1993-1-1

Diese Norm enthält alternative Methoden, Zahlenangaben und Empfehlungen in Verbindung mit Anmerkungen, die darauf hinweisen, wo nationale Festlegungen getroffen werden können. EN 1993-1-1 wird bei der nationalen Einführung einen Nationalen Anhang enthalten, der alle national festzulegenden Parameter enthält, die für die Bemessung und Konstruktion von Stahl- und Tiefbauten im jeweiligen Land erforderlich sind. Nationale Festlegungen sind bei folgenden Regelungen vorgesehen:

- 2.3.1(1);
- 3.1(2);
- 3.2.1(1);
- 3.2.2(1);
- 3.2.3(1);
- 3.2.3(3)B;
- 3.2.4(1)B;
- 5.2.1(3);
- 5.2.2(8);
- 5.3.2(3);
- 5.3.2(11);
- 5.3.4(3);
- 6.1(1);
- 6.1(1)B;
- 6.3.2.2(2);
- 6.3.2.3(1);
- 6.3.2.3(2);
- 6.3.2.4(1)B;
- 6.3.2.4(2)B;
- 6.3.3(5);
- 6.3.4(1);
- 7.2.1(1)B;
- 7.2.2(1)B;
- 7.2.3(1)B;
- BB.1.3(3)B.

zu Nationaler Anhang zu EN 1993-1-1

Gemäß Änderung E DIN EN 1993-1-1/A1:2013-01 [K38] sind am Ende der Liste im 2. Absatz zwei Einträge hinzuzufügen:

- C.2.2(3)
- C.2.2(5).“

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

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 3

(1) Eurocode 3 gilt für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Bauwerken aus Stahl. Eurocode 3 entspricht den Grundsätzen und Anforderungen an die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Tragwerken sowie den Grundlagen für ihre Bemessung und Nachweise, die in EN 1990, *Grundlagen der Tragwerksplanung*, enthalten sind.

(2) Eurocode 3 behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Tragwerken aus Stahl. Andere Anforderungen, wie z. B. Wärmeschutz oder Schallschutz, werden nicht berücksichtigt.

(3) Eurocode 3 gilt in Verbindung mit folgenden Regelwerken:

- EN 1990, *Grundlagen der Tragwerksplanung*;
- EN 1991, *Einwirkungen auf Tragwerke*;
- ENs, ETAGs und ETAs für Bauprodukte, die für Stahlbauten Verwendung finden;
- EN 1090, *Herstellung und Errichtung von Stahlbauten – Technische Anforderungen*;
- EN 1992 bis EN 1999, soweit auf Stahltragwerke oder Stahlbaukomponenten Bezug genommen wird.

DIN EN 10219-1, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

(4) Eurocode 3 ist in folgende Teile unterteilt:

EN 1993-1, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*;

EN 1993-2, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 2: Stahlbrücken*;

NCI

DIN EN 1993-1-1/NA

zu 1.1.1(3)

DIN 1055 – Teile 1 bis 10, *Einwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1990:2010-12, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002*
DIN EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1993-1-1:2010-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005*

DIN EN 1993-1-10/NA:2010-12 *Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchfähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung*

DIN EN 1993-1-12: *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf Stahlsorten bis S 700*

DIN EN 10025 – Teile 2 bis 6, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen*

DIN EN 10210-1, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

Zu 1.1.1(1)

Diese Norm gilt nicht nur für Bauwerke aus Stahl, sondern auch für stählerne Bauteile anderer Tragkonstruktionen. Der Ausdruck Entwurf, Berechnung und Bemessung versucht den englischen Begriff „design“ wiederzugeben, der sowohl Bemessung wie Konstruktion umfasst.

Zu 1.1.1(3)

Es gilt generell das Mischungsverbot, das heißt, dass europäische Normen nur im Zusammenhang mit den jeweils anderen europäischen Normen verwandt werden dürfen und nicht mit Normen z. B. der nationalen Normenreihe DIN 18800.

Zu NCI zu 1.1.1(3)

Als NCI (*National Non-Contradictory Complementary Information*) sind spezifische Normen genannt, zum Beispiel auch die Normenreihe der deutschen Einwirkungsnormen DIN 1055 – Teile 1 bis 10. Da in der Übergangszeit die europäischen Einwirkungsnormen noch nicht vollständig mit nationalen Anhängen zur Verfügung standen bzw. eingeführt waren, sollte bei Verweisen auf EN 1990 die Norm DIN 1055-100 und bei Verweisen auf Normen der Reihe EN 1991 die entsprechenden Teile (mit Ausnahme der Brandeinwirkungen) der Reihe DIN 1055 einschließlich der zugehörigen Anlagen der Liste der Technischen Baubestimmungen angewendet werden. Inzwischen ist DIN 1055 bauaufsichtlich zurückgezogen, vgl. Kapitel 5 dieses Kalenders, und durch EN 1991 ersetzt, sodass dieser Bezug ungültig ist. Darüber hinaus enthält das NCI auch einige unnötige Doppelungen zur Normenliste im eigentlichen Text von EN 1993-1-1.

Gemäß Änderung E DIN EN 1993-1-1/A1:2013-01 [K38] wird in 1.1.1(3)

– EN 1090, *Herstellung und Errichtung von Stahlbauten – Technische Anforderungen*;

ersetzt durch

– EN 1090-1, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile*

– EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*“

EN 1993-3, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 3: Türme, Maste und Schornsteine*;

EN 1993-4, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 4: Tank- und Silobauwerke und Rohrleitungen*;

EN 1993-5, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 5: Spundwände und Pfähle aus Stahl*;

EN 1993-6, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 6: Kranbahnträger*.

(5) Teile EN 1993-2 bis EN 1993-6 nehmen auf die Grundregeln von EN 1993-1 Bezug, die Regelungen in EN 1993-2 bis EN 1993-6 sind Ergänzungen zu den Grundregeln in EN 1993-1.

(6) EN 1993-1, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau* beinhaltet:

EN 1993-1-1, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*;

EN 1993-1-2, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-2: Baulicher Brandschutz*;

EN 1993-1-3, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Kaltgeformte Bauteile und Bleche*;

EN 1993-1-4, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Nichtrostender Stahl*;

EN 1993-1-5, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5: Bauteile aus ebenen Blechen mit Beanspruchungen in der Blechebene*;

EN 1993-1-6, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalentragwerken*;

EN 1993-1-7, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-7: Ergänzende Regeln zu ebenen Blechfeldern mit Querbelaugung*;

EN 1993-1-8, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung und Konstruktion von Anschlüssen und Verbindungen*;

EN 1993-1-9, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung*;

EN 1993-1-10, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-10: Auswahl der Stahlsorten im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung*;

EN 1993-1-11, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit stählernen Zugelementen*;

EN 1993-1-12, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf Stahlgüten bis S 700*.

1.1.2 Anwendungsbereich von Eurocode 3 Teil 1-1

(1) EN 1993-1-1 enthält Regeln für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Stahl mit Blechdicken $t \geq 3$ mm. Zusätzlich werden Anwendungsregeln für den Hochbau angegeben. Diese Anwendungsregeln sind durch die Abschnittsnummerierung ()B gekennzeichnet.

Anmerkung: Für kaltgeformte Bauteile und Bleche siehe EN 1993-1-3.

Zu 1.1.1(4)

Die genaue Bezeichnung der Normenreihe, die häufig einfach „Eurocode 3“ genannt wird, ist EN 1993. Hierbei handelt es sich um ein europäisches Dokument, das für Deutschland als Normenreihe DIN EN 1993 und für Österreich als Normenreihe ÖNORM EN 1993 usw. veröffentlicht wurde.

Für undatierte Normen gelten jeweils ihre aktuell gültigen Fassungen, Normenangaben mit Datum wie im NCI zu 1.1.1(3) beziehen sich immer nur auf die genannte Fassung, vgl. 1.2.

Zu 1.1.2 Anmerkung

Der Gültigkeitsbereich mit Blechdicke $t \geq 3$ mm ist leider nicht ganz stimmig mit den übrigen Teilen von EN 1993. In Hinblick auf die Anwendung für Hohlprofile wird deshalb zurzeit in den europäischen Gremien eine Angleichung diskutiert. Danach würde die minimale Dicke in EN 1993-1-1 auf 2 mm abgesenkt, aber bezogen, wie in 3.2.4 von EN 1993-1-3, auf die Stahlkerndicke t_{cor} unter Abzug von Toleranzen und Verzinkungsschicht u. Ä. Bis 3 mm Dicke würde man also die Nenndicke t_{nom} , danach die Stahlkerndicke t_{cor} als Bemessungsdicke t_d ansetzen, mit

$t_d = t_{\text{cor}}$, wenn $\text{tol} \leq 5\%$ bzw.

$t_d = t_{\text{cor}} (100 - \text{tol}) / 95$ wenn $\text{tol} > 5\%$

mit $t_{\text{cor}} = t_{\text{nom}} - t_{\text{metallocoatings}}$ und tol als untere Toleranzgrenze in %.

Der ursprüngliche Titel von EN 1993-1-3 war *Kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche*, auf die Einschränkung „dünnwandige“ wurde inzwischen im Titel verzichtet, auch wenn nach wie vor im Wesentlichen dünne Bleche behandelt werden, also der Normenteil auch für nicht kaltgeformte Bleche < 3 mm gültig ist. Es sei auch darauf hingewiesen, dass DIN 18807 durch EN 1993-1-3 nur zum Teil ersetzt wird, vgl. Kapitel 3 dieses Kalenders. Diskrepanzen bezüglich der zulässigen Blechdicken gibt es auch mit EN 1993-1-8, wo für Hohlprofile in 7.1.1(5) 2,5 mm und fürs Schweißen von Blechen generell in 4.1(1) 4 mm als Grenzdicke genannt sind.

Die Abkürzung ()B steht für „buildings“, also im weiteren Sinne der Bereich des gewöhnlichen Hochbaus. Leider ist dieser Anwendungsbereich nicht weiter spezifiziert, man muss also selbst entscheiden, ob diese gekennzeichneten zusätzlichen Anwendungsregeln und Vereinfachungen für den betrachteten Fall auch anwendbar sind.

Die im Text verwendete Abkürzung ()P bedeutet „principle“ – diese Regel ist also in jedem Falle einzuhalten.

- (2) EN 1993-1-1 enthält folgende Abschnitte:
 Abschnitt 1: Einführung;
 Abschnitt 2: Grundlagen für die Tragwerkplanung;
 Abschnitt 3: Werkstoffe;
 Abschnitt 4: Dauerhaftigkeit;
 Abschnitt 5: Tragwerksberechnung;
 Abschnitt 6: Grenzzustände der Tragfähigkeit;
 Abschnitt 7: Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.
- (3) Abschnitte 1 und 2 enthalten zusätzliche Regelungen zu EN 1990, *Grundlagen der Tragwerkplanung*.
- (4) Abschnitt 3 behandelt die Werkstoffeigenschaften der aus niedrig legiertem Baustahl gefertigten Stahlprodukte.
- (5) Abschnitt 4 legt grundlegende Anforderungen an die Dauerhaftigkeit fest.
- (6) Abschnitt 5 bezieht sich auf die Tragwerksberechnung von Stabtragwerken, die mit einer ausreichenden Genauigkeit aus stabförmigen Bauteilen zusammengesetzt werden können.
- (7) Abschnitt 6 enthält detaillierte Regeln zur Bemessung von Querschnitten und Bauteilen im Grenzzustand der Tragfähigkeit.
- (8) Abschnitt 7 enthält die Anforderungen für die Gebrauchstauglichkeit.

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).

1.2.1 Allgemeine normative Verweisungen

EN 1090, *Herstellung und Errichtung von Stahlbauten – Technische Anforderungen*

EN ISO 12944, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*

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

1.2.2 Normative Verweisungen zu schweißgeeigneten Baustählen

EN 10025-1:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10025-3:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-4:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-5:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle*

EN 10025-6:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im verühten Zustand*

EN 10164:1993, *Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche – Technische Lieferbedingungen*

EN 10210-1:1994, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

EN 10219-1:1997, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

1.3 Annahmen

- (1) Zusätzlich zu den Grundlagen von EN 1990 wird vorausgesetzt, dass Herstellung und Errichtung von Stahlbauten nach EN 1090 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 1990, 1.5.
 (2) Nachstehende Begriffe werden in EN 1993-1-1 mit folgender Bedeutung verwendet:

1.5.1 Tragwerk

tragende Bauteile und Verbindungen zur Abtragung von Lasten; der Begriff umfasst Stabtragwerke wie Rahmentragwerke oder Fachwerktragwerke; es gibt ebene und räumliche Tragwerke

Zu 1.3 (1)

DIN 18800-7 Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation [K3] wird durch EN 1090 Teil 1 und Teil 2 ersetzt. Die Koexistenzphase beider Normen läuft zum 1. Juli 2014 aus, dann ist die Anwendung von EN 1090 verpflichtend. Bisher war die Anwendung von DIN 18800-7 und der Nachweis nach alter Herstellerqualifikation noch möglich, setzte aber dann zwingend eine Bemessung nach DIN 18800:2008 [K1, K2] voraus.

1.5.2 Teiltragwerke

Teil eines größeren Tragwerks, das jedoch als eigenständiges Tragwerk in der statischen Berechnung behandelt werden darf

1.5.3 Art des Tragwerks

zur Unterscheidung von Tragwerken werden folgende Begriffe verwendet:

- **Tragwerke mit verformbaren Anschlüssen**, bei denen die wesentlichen Eigenschaften der zu verbindenden Bauteile und ihrer Anschlüsse in der statischen Berechnung berücksichtigt werden müssen;
- **Tragwerke mit steifen Anschlüssen**, bei denen nur die Eigenschaften der Bauteile in der statischen Berechnung berücksichtigt werden müssen;
- **Gelenktragwerke**, in denen die Anschlüsse nicht in der Lage sind, Momente zu übertragen

1.5.4 Tragwerksberechnung

die Bestimmung der Schnittgrößen und Verformungen des Tragwerks, die im Gleichgewicht mit den Einwirkungen stehen

1.5.5 Systemlänge

Abstand zweier benachbarter Punkte eines Bauteils in einer vorgegebenen Ebene, an denen das Bauteil gegen Verschiebungen in der Ebene gehalten ist, oder Abstand zwischen einem solchen Punkt und dem Ende des Bauteils

1.5.6 Knicklänge

Länge des an beiden Enden gelenkig gelagerten Druckstabes, der die gleiche ideale Verzweigungslast hat wie der Druckstab mit seinen realen Lagerungsbedingungen im System

1.5.7 mittragende Breite

reduzierte Flanschbreite für den Sicherheitsnachweis von Trägern mit breiten Gurtscheiben zur Berücksichtigung ungleichmäßiger Spannungsverteilung infolge von Scheibenverformungen

1.5.8 Kapazitätsbemessung

Bemessung eines Bauteils und seiner Anschlüsse derart, dass bei eingepprägten Verformungen planmäßige plastische Fließverformungen im Bauteil durch gezielte Überfestigkeit der Verbindungen und Anschlusssteile sichergestellt werden

1.5.9 Bauteil mit konstantem Querschnitt

Bauteil mit konstantem Querschnitt entlang der Bauteilachse

1.6 Formelzeichen

(1) Folgende Formelzeichen werden im Sinne dieser Norm verwandt.

(2) Weitere Formelzeichen werden im Text definiert.

Anmerkung: Die Formelzeichen sind in der Reihenfolge ihrer Verwendung in EN 1993-1-1 aufgelistet. Ein Formelzeichen kann unterschiedliche Bedeutungen haben.

Abschnitt 1

$x-x$	Längsachse eines Bauteils;
$y-y$	Querschnittsachse;
$z-z$	Querschnittsachse;
$u-u$	starke Querschnittshauptachse (falls diese nicht mit der $y-y$ -Achse übereinstimmt);
$v-v$	schwache Querschnittshauptachse (falls diese nicht mit der $z-z$ -Achse übereinstimmt);
b	Querschnittsbreite;
h	Querschnittshöhe;
d	Höhe des geraden Stegteils;
t_w	Stegdicke;
t_f	Flanschdicke;
r	Ausrundungsradius;
r_1	Ausrundungsradius;
r_2	Abrundungsradius;
t	Dicke.

Abschnitt 2

P_k	Nennwert einer während der Errichtung aufgebrauchten Vorspannkraft;
G_k	Nennwert einer ständigen Einwirkung;
X_k	charakteristischer Wert einer Werkstoffeigenschaft;

Zu 1.5.3

Für Tragwerke mit verformbaren Anschlüssen sind ggf. bei der Schnittgrößen- und Verformungsberechnung der Tragwerke auch die Steifigkeit der Anschlüsse selber zu berücksichtigen, Hinweise dazu sind zum Beispiel in EN 1993-1-8 Kapitel 5 gegeben.

Gelenktragwerke sind auch solche Tragwerke, bei denen rechnerisch ein Gelenk, also keine Übertragung von Momenten angenommen wird.

Zu 1.6

Einige Formelzeichen stimmen nicht mit den aus der deutschen Normung gewohnten Zeichen überein. Beispiele:

t_w statt t_s	Stegdicke
t_f statt t_g	Gurt Dicke
d statt $h - 2c$	Höhe des geraden Stegteils
χ statt κ	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knicklinie
χ_{LT} statt κ_M	Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken
$C_{\partial R,k}$ statt $C_{\partial,k}$	Rotationssteifigkeit statt Drehbettung
L_{cr} statt s_k	Knicklänge

X_n	Nennwert einer Werkstoffeigenschaft;
R_d	Bemessungswert einer Beanspruchbarkeit;
R_k	charakteristischer Wert einer Beanspruchbarkeit;
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit;
γ_{Mi}	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit für die Versagensform i ;
γ_{Mf}	Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsbeanspruchbarkeit;
η	Umrechnungsfaktor;
a_d	Bemessungswert einer geometrischen Größe.

Abschnitt 3

f_y	Streckgrenze;
f_u	Zugfestigkeit;
R_{eH}	Streckgrenze nach Produktnorm;
R_m	Zugfestigkeit nach Produktnorm;
A_0	Anfangsquerschnittsfläche;
ε_y	Fließdehnung;
ε_u	Gleichmaßdehnung;
Z_{Ed}	erforderlicher Z -Wert des Werkstoffs aus Dehnungsbeanspruchung in Blechdickenrichtung;
Z_{Rd}	verfügbarer Z -Wert des Werkstoffs in Blechdickenrichtung;
E	Elastizitätsmodul;
G	Schubmodul;
ν	Poissonsche Zahl, Querkontraktionszahl;
α	Wärmeausdehnungskoeffizient.

Abschnitt 5

α_{cr}	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um die ideale Verzweigungslast zu erreichen;
F_{Ed}	Bemessungswert der Einwirkungen auf das Tragwerk;
F_{cr}	ideale Verzweigungslast auf der Basis elastischer Anfangssteifigkeiten;
H_{Ed}	Bemessungswert der gesamten horizontalen Last, einschließlich der vom Stockwerk übertragenen äquivalenten Kräfte (Stockwerksschub);
V_{Ed}	Bemessungswert der gesamten vertikalen vom Stockwerk (Stockwerksdruck) übertragenen Last am Tragwerk;
$\delta_{H,Ed}$	Horizontalverschiebung der oberen Knoten gegenüber den unteren Knoten eines Stockwerks infolge H_{Ed} ;
h	Stockwerkshöhe;
$\bar{\lambda}$	Schlankheitsgrad;
N_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft (Druck);
ϕ	Anfangsschiefstellung;
ϕ_0	Ausgangswert der Anfangsschiefstellung;
α_h	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit der Stützhöhe h ;
h	Tragwerkshöhe;

α_m	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von der Anzahl der Stützen in einer Reihe;
m	Anzahl der Stützen in einer Reihe;
e_0	Amplitude einer Bauteilimperfektion;
L	Bauteillänge;
η_{init}	Form der geometrischen Vorimperfektion aus der Eigenfunktion η_{cr} bei der niedrigsten Verzweigungslast;
η_{cr}	Eigenfunktion (Modale) für die Verschiebungen η bei Erreichen der niedrigsten Verzweigungslast;
$e_{0,d}$	Bemessungswert der Amplitude einer Bauteilimperfektion;
M_{Rk}	charakteristischer Wert der Momententragfähigkeit eines Querschnitts;
N_{Rk}	charakteristischer Wert der Normalkrafttragfähigkeit eines Querschnitts;
α	Imperfektionsbeiwert;
$EI \eta''_{cr}$	Eigenfunktion (Modale) der Biegemomente $EI \eta''$ bei Erreichen der niedrigsten Verzweigungslast;
χ	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knicklinie;
$\alpha_{ult,k}$	Kleinsten Vergrößerungsfaktor für die Bemessungswerte der Belastung, mit dem die charakteristische Tragfähigkeit der Bauteile mit Verformungen in der Tragwerksebene erreicht wird, ohne dass Knicken oder Biegedrillknicken aus der Ebene berücksichtigt wird. Dabei werden, wo erforderlich, alle Effekte aus Imperfektionen und Theorie 2. Ordnung in der Tragwerksebene berücksichtigt. In der Regel wird $\alpha_{ult,k}$ durch den Querschnittsnachweis am ungünstigsten Querschnitt des Tragwerks oder Teiltragwerks bestimmt.
α_{cr}	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um die ideale Verzweigungslast bei Ausweichen aus der Ebene (siehe $\alpha_{ult,k}$) zu erreichen;
q	Ersatzkraft pro Längeneinheit auf ein stabilisierendes System äquivalent zur Wirkung von Imperfektionen;
δ_q	Durchbiegung des stabilisierenden Systems unter der Ersatzkraft q ;
q_d	Bemessungswert der Ersatzkraft q pro Längeneinheit;
M_{Ed}	Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments;
k	Beiwert für $e_{0,d}$;
ε	Dehnung;
σ	Normalspannung;
$\sigma_{com,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Druckspannung in einem Querschnittsteil;
ℓ	Länge;
ε	Faktor in Abhängigkeit von f_y ;
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils;
α	Anteil eines Querschnittsteils unter Druckbeanspruchung;
ψ	Spannungs- oder Dehnungsverhältnis;

k_σ Beulfaktor;
 d Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte.

Abschnitt 6

γ_{M0} Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (bei Anwendung von Querschnittsnachweisen);
 γ_{M1} Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (bei Anwendung von Bauteilnachweisen);
 γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung;
 $\sigma_{x,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Längsrichtung;
 $\sigma_{z,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Querrichtung;
 τ_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung;
 N_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft;
 $M_{y,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden Momentes um die y - y -Achse;
 $M_{z,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden Momentes um die z - z -Achse;
 N_{Rd} Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit;
 $M_{y,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit um die y - y -Achse;
 $M_{z,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit um die z - z -Achse;
 s Lochabstand bei versetzten Löchern gemessen als Abstand der Lochachsen in der Projektion parallel zur Bauteilachse;
 p Lochabstand bei versetzten Löchern gemessen als Abstand der Lochachsen in der Projektion senkrecht zur Bauteilachse;
 n Anzahl der Löcher längs einer kritischen Risslinie (in einer Diagonalen oder Zickzacklinie), die sich über den Querschnitt oder über Querschnittsteile erstreckt;
 d_0 Lochdurchmesser;
 e_N Verschiebung der Hauptachse des wirksamen Querschnitts mit der Fläche A_{eff} bezogen auf die Hauptachse des Bruttoquerschnitts mit der Fläche A ;
 ΔM_{Ed} Bemessungswert eines zusätzlichen einwirkenden Momentes infolge der Verschiebung e_N ;
 A_{eff} wirksame Querschnittsfläche;
 $N_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugtragfähigkeit;
 $N_{pl,Rd}$ Bemessungswert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Bruttoquerschnitts;
 $N_{u,Rd}$ Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des Nettoquerschnitts längs der kritischen Risslinie durch die Löcher;
 A_{net} Nettoquerschnittsfläche;
 $N_{net,Rd}$ Bemessungswert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts;

$N_{c,Rd}$ Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit bei Druck;
 $M_{c,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Berücksichtigung von Löchern;
 W_{pl} plastisches Widerstandsmoment;
 $W_{el,min}$ kleinstes elastisches Widerstandsmoment;
 $W_{eff,min}$ kleinstes wirksames elastisches Widerstandsmoment;
 A_f Fläche des zugbeanspruchten Flansches;
 $A_{f,net}$ Nettofläche des zugbeanspruchten Flansches;
 V_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;
 $V_{c,Rd}$ Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit;
 $V_{pl,Rd}$ Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit;
 A_v wirksame Schubfläche;
 η Beiwert für die wirksame Schubfläche;
 S Statisches Flächenmoment;
 I Flächenträgheitsmoment des Gesamtquerschnitts;
 A Querschnittsfläche;
 A_w Fläche des Stegbleches;
 A_f Fläche eines Flansches;
 T_{Ed} Bemessungswert des einwirkenden Torsionsmomentes;
 T_{Rd} Bemessungswert der Torsionstragfähigkeit;
 $T_{t,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden St. Venant'schen Torsionsmomentes;
 $T_{w,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden Wölbtorsionsmomentes;
 $\tau_{t,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung infolge St. Venant'scher (primärer) Torsion;
 $\tau_{w,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung infolge Wölbkrafttorsion;
 $\sigma_{w,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Normalspannungen infolge des Bimomentes B_{Ed} ;
 B_{Ed} Bemessungswert des einwirkenden Bimomentes;
 $V_{pl,T,Rd}$ Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit abgemindert infolge T_{Ed} ;
 ϱ Abminderungsbeiwert zur Bestimmung des Bemessungswertes der Momententragfähigkeit unter Berücksichtigung von V_{Ed} ;
 $M_{V,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit abgemindert infolge V_{Ed} ;
 $M_{N,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit abgemindert infolge N_{Ed} ;
 n Verhältnis von N_{Ed} zu $N_{pl,Rd}$;
 a Verhältnis der Stegfläche zur Bruttoquerschnittsfläche;
 α Parameter für den Querschnittsnachweis bei Biegung um beide Hauptachsen;
 β Parameter für den Querschnittsnachweis bei Biegung um beide Hauptachsen;
 $e_{N,y}$ Verschiebung der Hauptachse y - y des wirksamen Querschnitts mit der Fläche A_{eff} bezogen auf die Hauptachse des Bruttoquerschnitts mit der Fläche A ;

$e_{N,z}$	Verschiebung der Hauptachse z - z des wirksamen Querschnitts mit der Fläche A_{eff} bezogen auf die Hauptachse des Bruttoquerschnitts mit der Fläche A ;	$A_{\text{eff},w,c}$	wirksame Fläche des druckbeanspruchten Teils des Stegblechs;
$W_{\text{eff},\text{min}}$	kleinstes wirksames elastisches Widerstandsmoment;	$\bar{\lambda}_{c0}$	Grenzschlankheitsgrad;
$N_{b,Rd}$	Bemessungswert der Biegeknicktragfähigkeit von Bauteilen unter planmäßig zentrischem Druck;	k_{ff}	Anpassungsfaktor;
χ	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knickkurve;	$\Delta M_{y,Ed}$	Momente infolge Verschiebung e_{N_y} der Querschnittsachsen;
Φ	Funktion zur Bestimmung des Abminderungsbeiwertes χ ;	$\Delta M_{z,Ed}$	Momente infolge Verschiebung e_{N_z} der Querschnittsachsen;
a_0, a, b, c, d	Klassenbezeichnungen der Knicklinien;	χ_y	Abminderungsbeiwert für Biegeknicken (y - y -Achse);
N_{cr}	ideale Verzweigungslast für den maßgebenden Knickfall bezogen auf den Bruttoquerschnitt;	χ_z	Abminderungsbeiwert für Biegeknicken (z - z -Achse);
i	Trägheitsradius für die maßgebende Knickebene bezogen auf den Bruttoquerschnitt;	k_{yy}	Interaktionsfaktor;
λ_1	Schlankheit zur Bestimmung des Schlankheitsgrads;	k_{yz}	Interaktionsfaktor;
λ_T	Schlankheitsgrad für Drillknicken oder Biegedrillknicken;	k_{zy}	Interaktionsfaktor;
$N_{cr,TF}$	ideale Verzweigungslast für Biegedrillknicken;	k_{zz}	Interaktionsfaktor;
$N_{cr,T}$	ideale Verzweigungslast für Drillknicken;	$\bar{\lambda}_{op}$	globaler Schlankheitsgrad eines Bauteils oder einer Bauteilkomponente zur Berücksichtigung von Stabilitätsverhalten aus der Ebene;
$M_{b,Rd}$	Bemessungswert der Momenten Tragfähigkeit bei Biegedrillknicken;	χ_{op}	Abminderungsbeiwert in Abhängigkeit von $\bar{\lambda}_{op}$;
χ_{LT}	Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken;	$\alpha_{ult,k}$	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um den charakteristischen Wert der Tragfähigkeit bei Unterdrückung von Verformungen aus der Ebene zu erreichen;
Φ_{LT}	Funktion zur Bestimmung des Abminderungsbeiwertes χ_{LT} ;	$\alpha_{cr,op}$	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um die Verzweigungslast bei Ausweichen aus der Ebene (siehe $\alpha_{ult,k}$) zu erreichen;
α_{LT}	Imperfektionsbeiwert für die maßgebende Biegedrillnicklinie;	N_{Rk}	charakteristischer Wert der Normalkrafttragfähigkeit;
$\bar{\lambda}_{LT}$	Schlankheitsgrad für Biegedrillknicken;	$M_{y,Rk}$	charakteristischer Wert der Momenten Tragfähigkeit (y - y -Achse);
M_{cr}	ideales Verzweigungsmoment bei Biegedrillknicken;	$M_{z,Rk}$	charakteristischer Wert der Momenten Tragfähigkeit (z - z -Achse);
$\bar{\lambda}_{LT,0}$	Plateaulänge der Biegedrillnicklinie für gewalzte und geschweißte Querschnitte;	Q_m	lokale Ersatzkraft auf stabilisierende Bauteile im Bereich von Fließgelenken;
β	Korrekturfaktor der Biegedrillnicklinie für gewalzte und geschweißte Querschnitte;	L_{stable}	Mindestabstand von Abstützmaßnahmen;
$\chi_{LT,mod}$	modifizierter Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken;	L_{ch}	Knicklänge eines Gurtstabs;
f	Modifikationsfaktor für χ_{LT} ;	h_0	Abstand zwischen den Schwerachsen der Gurtstäbe;
k_c	Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung der Momentenverteilung;	a	Bindeblechabstand;
ψ	Momentenverhältnis in einem Bauteilabschnitt;	α	Winkel zwischen den Schwerachsen von Gitterstäben und Gurtstäben;
L_c	Abstand zwischen seitlichen Stützpunkten;	i_{min}	kleinster Trägheitsradius von Einzelwinkeln;
$\bar{\lambda}_f$	Schlankheitsgrad des druckbeanspruchten Flansches;	A_{ch}	Querschnittsfläche eines Gurtstabes;
$i_{f,z}$	Trägheitsradius des druckbeanspruchten Flansches um die schwache Querschnittsachse;	$N_{ch,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Gurtstab eines mehrteiligen Bauteils;
$I_{\text{eff},f}$	wirksames Flächenträgheitsmoment des druckbeanspruchten Flansches um die schwache Querschnittsachse;	M_{Ed}^I	Bemessungswert des maximal einwirkenden Moments für ein mehrteiliges Bauteils;
$A_{\text{eff},f}$	wirksame Fläche des druckbeanspruchten Flansches;	I_{eff}	effektives Flächenträgheitsmoment eines mehrteiligen Bauteils;
		S_v	Schubsteifigkeit infolge der Verformungen der Gitterstäbe und Bindebleche;

n	Anzahl der Ebenen der Gitterstäbe oder Bindebleche;
A_d	Querschnittsfläche eines Gitterstabes einer Gitterstütze;
d	Länge eines Gitterstabes einer Gitterstütze;
A_v	Querschnittsfläche eines Bindeblechs (oder horizontalen Bauteils) einer Gitterstütze;
I_{ch}	Flächenträgheitsmoment eines Gurtstabes in der Nachweisebene;
I_b	Flächenträgheitsmoment eines Bindebleches in der Nachweisebene;
μ	Wirkungsgrad;
i_y	Trägheitsradius (y-y-Achse).

Anhang A

C_{my}	äquivalenter Momentenbeiwert;
C_{mz}	äquivalenter Momentenbeiwert;
C_{mLT}	äquivalenter Momentenbeiwert;
μ_y	Beiwert;
μ_z	Beiwert;
$N_{cr,y}$	ideale Verzweigungslast für Knicken um die y-y-Achse;
$N_{cr,z}$	ideale Verzweigungslast für Knicken um die z-z-Achse;
C_{yy}	Beiwert;
C_{yz}	Beiwert;
C_{zy}	Beiwert;
C_{zz}	Beiwert;
w_y	Beiwert;
w_z	Beiwert;
n_{pl}	Beiwert;
$\bar{\lambda}_{max}$	maximaler Wert von $\bar{\lambda}_y$ und $\bar{\lambda}_z$;
b_{LT}	Beiwert;
c_{LT}	Beiwert;
d_{LT}	Beiwert;
e_{LT}	Beiwert;
ψ_y	Verhältnis der Endmomente (y-y-Achse);
$C_{my,0}$	Beiwert;
$C_{mz,0}$	Beiwert;
a_{LT}	Beiwert;
I_T	St. Venant'sche Torsionssteifigkeit;
I_y	Flächenträgheitsmoment um die y-y-Achse;
C_1	Verhältnis von kritischem Biegemoment (größter Wert unter den Bauteilen) und dem kritischen konstanten Biegemoment für ein Bauteil mit gelenkiger Lagerung.
$M_{i,Ed}(x)$	Größtwert von $M_{y,Ed}$ und $M_{z,Ed}$;
$ \delta_x $	größte Verformung entlang des Bauteils.

Anhang B

α_s	Beiwert, s = Durchbiegung (en:sagging);
α_h	Beiwert, h = Aufbiegung (en:hogging);
C_m	äquivalenter Momentenbeiwert.

Anhang AB

γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen;
------------	---------------------------------------------------

G_k	charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung G ;
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen;
Q_k	charakteristischer Wert der veränderlichen Einwirkung Q .

Anhang BB

$\bar{\lambda}_{eff,v}$	effektiver Schlankheitsgrad für Knicken um die v-v-Achse;
$\bar{\lambda}_{eff,y}$	effektiver Schlankheitsgrad für Knicken um die y-y-Achse;
$\bar{\lambda}_{eff,z}$	effektiver Schlankheitsgrad für Knicken um die z-z-Achse;
L	Systemlänge;
L_{cr}	Knicklänge;
S	Schubsteifigkeit der Bleche im Hinblick auf die Verformungen des Trägers in der Blechebene;
I_w	Wölbflächenmoment des Trägers;
$C_{\theta,k}$	Rotationssteifigkeit, die durch das stabilisierende Bauteil und die Verbindung mit dem Träger bewirkt wird;
K_v	Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Berechnung;
K_{θ}	Faktor zur Berücksichtigung des Momentenverlaufs und der Möglichkeit der seitlichen Verschiebung des gegen Verdrehen gestützten Trägers;
$C_{\theta R,k}$	Rotationssteifigkeit des stabilisierenden Bauteils bei Annahme einer steifen Verbindung mit dem Träger;
$C_{\theta C,k}$	Rotationssteifigkeit der Verbindung zwischen dem Träger und dem stabilisierenden Bauteil;
$C_{\theta D,k}$	Rotationssteifigkeit infolge von Querschnittsverformungen des Trägers;
L_m	Mindestabstand zwischen seitlichen Stützungen;
L_k	Mindestabstand zwischen Verdrehbehinderungen;
L_s	Mindestabstand zwischen einem plastischen Gelenk und einer benachbarten Verdrehbehinderungen;
C_1	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung des Momentenverlaufs;
C_m	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung eines linearen Momentenverlaufs;
C_n	Modifikationsfaktor zur Berücksichtigung eines nichtlinearen Momentenverlaufs;
a	Abstand zwischen der Achse des Bauteils mit Fließgelenk und der Achse der Abstützung der aussteifenden Bauteile;
B_0	Beiwert;
B_1	Beiwert;
B_2	Beiwert;
η	ideales Verhältnis von N_{crE} zu N_{crT} ;

i_s	auf die Schwerlinie des aussteifenden Bauteils bezogener Trägheitsradius;
β_t	Verhältnis des kleinsten zum größten Endmoment;
R_1	Moment an einem Ort im Bauteil;
R_2	Moment an einem Ort im Bauteil;
R_3	Moment an einem Ort im Bauteil;
R_4	Moment an einem Ort im Bauteil;
R_5	Moment an einem Ort im Bauteil;
R_E	maximaler Wert von R_1 oder R_5 ;
R_s	maximaler Wert des Biegemoments innerhalb der Länge L_y ;
c	Voutenfaktor;
h_h	zusätzliche Querschnittshöhe infolge der Voute;
h_{\max}	maximale Querschnittshöhe innerhalb der Länge L_y ;
h_{\min}	minimale Querschnittshöhe innerhalb der Länge L_y ;
h_s	Höhe des Querschnitts ohne Voute;
L_h	Länge der Voute innerhalb der Länge L_y ;
L_y	Abstand zwischen seitlichen Abstützungen.

1.7 Definition der Bauteilachsen

- (1) Die Bauteilachsen werden wie folgt definiert:
 - $x-x$ längs des Bauteils;
 - $y-y$ Querschnittsachse;
 - $z-z$ Querschnittsachse.
- (2) Die Querschnittsachsen von Stahlbauteilen werden wie folgt definiert:
 - Allgemein:
 - $y-y$ Querschnittsachse parallel zu den Flanschen;
 - $z-z$ Querschnittsachse rechtwinklig zu den Flanschen.
 - für Winkelprofile:
 - $y-y$ Achse parallel zum kleineren Schenkel;
 - $z-z$ Achse rechtwinklig zum kleineren Schenkel.
 - wenn erforderlich:
 - $u-u$ Hauptachse (wenn sie nicht mit der $y-y$ -Achse übereinstimmt);
 - $v-v$ Nebenachse (wenn sie nicht mit der $z-z$ -Achse übereinstimmt).
- (3) Die Symbole für die Abmessungen und Achsen gewalzter Stahlprofile sind in Bild 1.1 angegeben.
- (4) Die Vereinbarung für Indizes zur Bezeichnung der Achsen von Momenten lautet: „Es gilt die Achse, um die das Moment wirkt.“

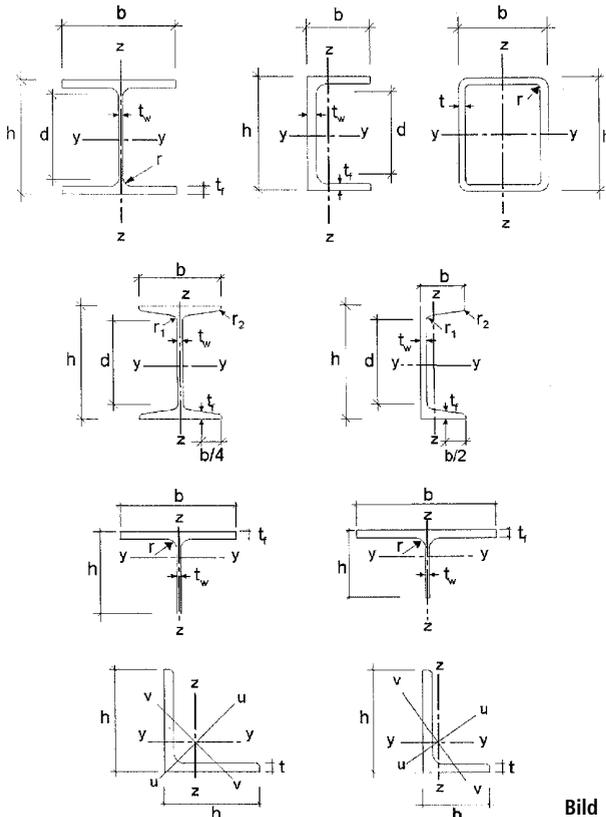


Bild 1.1. Abmessungen und Achsen von Profilquerschnitten