

2012

# STAHLBAU KALENDER



**Eurocode 3 – Grundnorm  
Brücken**



# 2012

# STAHLBAU KALENDER

---

Herausgegeben von  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

14. Jahrgang

### **Hinweis des Verlages**

Die Recherche zum Stahlbau-Kalender ab Jahrgang 1999 steht im Internet zur Verfügung unter [www.ernst-und-sohn.de](http://www.ernst-und-sohn.de)

Titelbild: Eisenbahnbrücke über den Rhein, Kehl–Straßburg  
Bildnachweis/Quelle: Firmengruppe Max Bögl, Neumarkt  
Fotograf: Pit Köther

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.

© 2012 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: 978-3-433-02988-6

ISSN: 1438-1192

Elektronische Version, obook ISBN 978-3-433-60203-4

## Vorwort

Zwei Themen bilden den Schwerpunkt des Stahlbau-Kalenders 2012: die neue europäische Bemessungsnorm Eurocode 3 und das Themenfeld Brücken. Da am 01.07.2012 die bauaufsichtliche Einführung der Eurocodes erfolgen wird, setzt der Stahlbau-Kalender die bereits im vergangenen Jahr begonnene Vorstellung der europäischen Bemessungsnorm DIN EN 1993 Eurocode 3 mit weiteren Teilen fort bzw. ergänzt diese. Brücken, insbesondere Stahl- und Verbundbrücken, können sehr attraktive Bauwerke sein und ihre Gestaltung kann eine Stadt oder Umgebung prägen. Sie sind gleichzeitig sehr anspruchsvoll in ihrer Konstruktion und Detailausbildung, so dass die hier von Fachleuten gegebenen Hinweise auch für andere hochwertige und dauerhafte Stahlkonstruktionen über den unmittelbaren Anwendungsbereich von Brücken hinaus von Interesse sind.

Mit dem erneuten Abdruck der Grundnorm **DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau** mit zugehörigem Nationalen 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 Stahlbau-Kalender mit der regelmäßig erschienenen kommentierten Grundnorm DIN 18800 angeknüpft und der Charakter des Stahlbau-Kalenders als Nachschlagewerk und Begleiter in der täglichen Arbeitspraxis erhalten. In dieser Ausgabe wurden kleine Fehler berichtigt und vor allem die Kommentare an den Stellen, zu denen Fragen auftraten bzw. es aktuelle Entwicklungen gab, überarbeitet.

Zur vertieften Vorbereitung auf die Einführung von Eurocode 3 wird in diesem Jahr neu **DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5. Bauteile aus ebenen Blechen mit Beanspruchungen in der Blechebene** mit zugehörigem Nationalen Anhang abgedruckt. Alle erforderlichen Korrekturen und die Passagen aus den Nationalen Anhängen wurden an den entsprechenden Stellen der Norm eingearbeitet. Diese Norm wird DIN 18800 Teil 3 Stabilitätsfälle – Plattenbeulen ablösen und enthält einige für die Bemessungspraxis in Deutschland ungewohnte Verfahren. Kurze Erläuterungen und Hinweise zu den einzelnen Regelungen werden von Prof. Dr.-Ing. *Ulrike Kuhlmann* und Dipl.-Ing. *Antonio Zizza*, Universität Stuttgart sowie Dr.-Ing. *Benjamin Braun*, Bremen gegeben und als grau unterlegte Kommentare an den jeweiligen Stellen in den Text eingefügt.

Weitere Teile der Grundnorm **DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten** wie **Teil 1-6. Festigkeit und Stabilität von Schalenträgerwerken, Teil 1-8:**

**Bemessung und Konstruktion von Anschlüssen und Verbindungen, Teil 1-9: Ermüdung** sowie **Teil 1-10: Auswahl der Stahlsorten im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung** werden durch Experten, die an der jeweiligen Entwicklung beteiligt waren, ausführlich kommentiert.

Der **Kommentar zu DIN EN 1993-1-6** aus dem Stahlbau-Kalender 2009 zum Thema „Stabilität stählerner Schalenträgerwerke“ von Prof. Dr.-Ing. *Herbert Schmidt*, Essen wurde aktualisiert. Da ab Juli 2012 in Deutschland DIN 18800-4 als bisher verbindliche Technische Baubestimmung ersetzt wird durch den „Schalen-Eurocode“, der inzwischen in einer aktualisierten deutschen Ausgabe, DIN EN 1993-1-6:2010-12 zusammen mit dem zugehörigen Nationalen Anhang, DIN EN 1993-1-6/NA:2010-12 erschienen ist, war es sinnvoll, den Beitrag von 2009 in angepasster Form noch einmal aufzunehmen. Interessante Ergänzungen aus der aktuellen 5. Auflage der von der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände (ECCS) herausgegebenen „European Design Recommendations – Buckling of Steel Shells“, die über die in der Norm geregelten Fälle hinausgehen, sind ebenfalls enthalten.

Bei der Vorstellung des kommentierten Normenabdrucks zu DIN EN 1993 Teil 1-8 im Stahlbau-Kalender 2011 war deutlich geworden, dass die in den Normtext eingefügten kurzen Kommentare zum Teil noch Fragen zur von der bisherigen deutschen Praxis abweichenden europäischen Bemessung und Konstruktion von Verbindungen und Anschlüssen offen ließen. Im **Kommentar zu DIN EN 1993-1-8** erweitern Prof. Dr.-Ing. *Dieter Ungermann* und Dipl.-Ing. *Stephan Schneider*, Technische Universität Dortmund ihre Kurzkomentarum Erläuterungen, auch zum Hintergrund der Norm. Der Beitrag enthält im Anhang außerdem für die Praxis wertvolle Bemessungstabellen für Verbindungen und Anschlüsse.

Im **Kommentar zu DIN EN 1993-1-9: Ermüdung – Grundlagen und Erläuterungen** wird von Prof. Dr. Dipl.-Ing. *Alain Nussbaumer*, École Polytechnique Fédérale de Lausanne und Dr.-Ing. *Hans-Peter Günther*, Ostfildern neben der Kommentierung des Eurocode-Teils DIN EN 1993-1-9 „Ermüdung“ unter Einbezug des Nationalen Anhangs die Umsetzung der Bemessungsregeln in verschiedenen Anwendungsbereichen wie „Stahlbrücken“ oder „Kranbahnen“ aufgezeigt. Hier enthalten zum Teil die zugehörigen Nationalen Anhänge sehr interessante Ergänzungen für die Ermüdungsnachweise. Der Beitrag schließt mit konkreten Bemessungsbeispielen, die das Verständnis in der Praxis erleichtern.

Im **Kommentar zu DIN EN 1993-1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften**

in **Dickenrichtung** erläutern Dr.-Ing. *Bertram Kühn*, Bad Kreuznach, Prof. Dr.-Ing. habil. *Natalie Stranghöner*, Universität Duisburg-Essen, Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. *Gerhard Sedlacek*, Aachen sowie Dr.-Ing. *Susanne Höhler*, Salzgitter Mannesmann, Duisburg die Hintergründe zu den neuen europäischen Regeln, die dem Anwender im Wesentlichen bereits aus der DAST-Richtlinie 009 vertraut sind. Erweiterungen bezüglich der Stahlgütewahl auch für Einschubverbindungen im Hochbau, wie sie die neue Fassung der DAST Ri 009:2008 bereits als Anlage enthält, werden hier ebenfalls erklärt, da sie neuer Stand der Technik sind und man davon ausgehen kann, dass sie in die nächste Fassung von EN 1993-1-10 Eingang finden werden. *Auch im Namen der Autoren des gemeinsamen Beitrags, die alle Schüler von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Gerhard Sedlacek sind, muss ich hier mit großer Trauer mitteilen: Noch vor Veröffentlichung ist er am 1.2.2012 nach schwerer Krankheit verstorben. Sein Zustand hat ihn nicht davon abgehalten, bis zuletzt sich einzusetzen für seine Mitarbeiter, aber insbesondere auch für sein Anliegen Eurocode 3. Jahrzehntlang hat er sein großes Wissen und sein hohes Engagement in die europäische Normung eingebracht, so dass sich sagen lässt: „Eurocode 3 wurde von ihm geschrieben“. Er hinterlässt eine schwer zu füllende Lücke.*

In bewährter Form haben Dr.-Ing. *Karsten Kathage* und Dipl.-Ing. *Christoph Ortmann*, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin wieder aktuelle **Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau** zusammengestellt. Neben den aktualisierten Auszügen aus der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen, Fassung September 2011 beschäftigt sich der Beitrag mit der Problematik der Anwendung der Eurocodes vor ihrer Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen. So werden zum Beispiel die Zuordnung von Bauwerken, Tragwerken bzw. Bauteilen zu den in DIN EN 1090-2 genannten Ausführungsklassen EXC 1 bis EXC 4 erklärt, die bei der generellen Umstellung auf die europäische Normung von hohem Interesse für die Praxis sind.

MinR Dr.-Ing. *Gerhard Scheuermann*, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden Württemberg und Dipl.-Ing. *Vera Häusler*, DIBt Berlin, geben in ihrem Beitrag **Einwirkungen auf Tragwerke** einen Überblick über DIN EN 1990 – Grundlagen der Tragwerksplanung sowie DIN EN 1991 – Einwirkungen auf Tragwerke unter Einbezug der deutschen Nationalen Anhänge. Sie gehen dabei neben den gängigen Lasten aus Schnee und Wind ausdrücklich auch auf Lasten aus Kranen und Maschinen, Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter und außergewöhnliche Lastfälle aus Explosionen oder Fahrzeuganprall ein. In dem Beitrag werden die Normeninhalte beschrieben und die Hintergründe beleuchtet, insbesondere dort, wo sich bei den neuen europäischen Einwirkungsnormen signifikante Änderungen gegenüber früheren deutschen

Normen ergeben haben. Die bauaufsichtlichen Belange wie die bauaufsichtliche Einführung und die Anwendung der Eurocodes beim Bauen im Bestand werden ebenfalls angesprochen.

Der Beitrag **Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Beschichtungssysteme** von Dipl.-Ing. *Andreas Gelhaar* und Dipl.-Chem. *Andreas Schneider*, Institut für Stahlbau Leipzig befasst sich, ausgehend von den aktuell gültigen Normen und den z. B. in DIN EN 1090 benannten Schutzziele, zum einen mit dem konstruktiven Korrosionsschutz von zu beschichtenden Stahlkonstruktionen. Wie durch korrosionsschutzgerechte Gestaltung von Stahlbauteilen und ihren Oberflächen die Korrosionsanfälligkeit erheblich reduziert werden kann, wird an anschaulichen Beispielen erläutert. Zum anderen behandelt der Beitrag die Planung von Korrosionsschutzmaßnahmen für Neubauten und Bestandsbauten und erläutert die verschiedenen Beschichtungssysteme.

Mit dem Thema **Fertigung und Montage von Stahl- und Verbundbrücken** beschäftigen sich Dr. sc. techn. *Klaus Thiele* und seine Mitautoren Dipl.-Ing. *Alexander Baum*, Dipl.-Ing. *Gerald Eckersberg*, Dipl.-Ing. *Stephan Langer*, Dr.-Ing. *Dieter Reitz*, Dipl.-Ing. *Frank Sachse*, Dipl.-Ing. *Oliver Schreiber*. Der Beitrag behandelt ausgewählte Einflüsse auf Fertigung und Montage sowie neuere Tendenzen in der Herstellung. Anhand mehrerer Beispiele, wie der Talbrücke über die Große Mittweida, der Stahlverbundbrücke über das Tal der Schmalkalde bei Wernshausen, der Rheinbrücke Kehl, der Sinnthalbrücke sowie der Windelbachtalbrücke zeigen die Autoren aus der Praxis, welche Einflüsse bei der Herstellung und Montage generell im Mittelpunkt stehen und wie damit in den Projekten umgegangen wurde. Zentrales Anliegen ist es, besonders jene Aspekte herauszuarbeiten, die die Herstellung von Brückenbauwerken vereinfachen und damit ihre Wirtschaftlichkeit fördern.

Dr.-Ing. *Lamine Bagayoko*, Aachen, Prof. Dr.-Ing. *Karsten Geißler*, TU Berlin, und Dr.-Ing. *Eckart Koch*, DB Netze, setzen sich mit dem Thema **Dynamik von Eisenbahnbrücken** auseinander. Gegenüber dem Beitrag im Stahlbau-Kalender 2008 erfolgte eine Aktualisierung bezüglich der Normen und neueren Erkenntnisse mit zusätzlichen interessanten Hinweisen zu den konkreten Nachweisen bei Stahl- und Verbundbrücken. Nach einem grundlegenden Überblick über dynamische Prozesse wird speziell auf Berechnungsmethoden für Eisenbahnbrücken und normative Regelungen eingegangen. Für den Praktiker lohnend sind abschließend mehrere Rechenbeispiele an real existierenden Bauwerken.

In dem Beitrag **Brückenseile** von Dipl.-Ing. *Heinz Friedrich*, BAST, Dr.-Ing. *Markus Hamme*, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Dr.-Ing. *Arnold Hemmert-Halswick*, BAST, und Dipl.-Ing. Dr.-Ing. e. h. *Reiner Saul*, Leonberg-Warmbronn, folgt nach einer kurzen Einführung in den modernen Hänge- und Schrägseilbrückenbau ein Überblick zum aktuellen Stand

von vollverschlossenen Seilen und Litzenbündelseilen sowie über die zugehörigen Vorschriften. Die Autoren gehen ausführlich auf die Besonderheiten der Berechnung seilverspannter Brücken und der Bemessung beider Seiltypen ein. Eine Zusammenstellung der Maßnahmen zur Prüfung, Erhaltung und Erneuerung der Seile rundet das Thema ab.

Der Beitrag **Brückenausstattung** gliedert sich in zwei Teile: Dr.-Ing. *Christiane Butz* und Dr.-Ing. *Christian Braun*, beide Maurer Söhne, erläutern in Teil A **Brückenlager nach Europäischer Norm**. Hierbei stehen insbesondere die derzeit stattfindende Überarbeitung der Lagernorm DIN EN 1337, neue Forschungsergebnisse, zu klärende Aspekte in der Bemessung, nationale Besonderheiten in der Normung und neue Entwicklungen in der Lagerbautechnik im Mittelpunkt. **Fahrbahnübergänge nach Europäischer Zulassung** sind Inhalt des Teils B von Dr.-Ing. *Joachim Braun* und Dr.-Ing. *Jens Tusche*, beide RW Sollinger Hütte. Darin wird über die derzeit anzuwendenden und die zu erwartenden europäischen Regelungen für Fahrbahnübergänge in Straßenbrücken informiert, ergänzt durch eine kurze Übersicht der Regelungen für Fugen und Übergänge in Eisenbahnbrücken. Die einzelnen Bauarten der Fahrbahnübergänge werden anschaulich beschrieben und neuere Entwicklungen aufgezeigt.

Einen gänzlich anderen Zugang zum Thema Brücken bietet Dipl.-Ing. Architekt *Richard J. Dietrich*, der **Anregungen zur Gestaltung von Stahlbrücken** gibt. Er beleuchtet unter dem Gesichtspunkt der Ingenieurarchitektur zunächst den Entwurfsprozess von der Idee zur Verwirklichung, geht dann auf die Entwurfsziele wie Tauglichkeit und Funktion, Wirtschaftlichkeit und Herstellung, Dauerhaftigkeit und Unterhalt, Nach-

haltigkeit sowie Schönheit und Gestalt ein. In der Folge werden die die Gestalt bestimmenden Entwurfsfaktoren Stoff, Struktur und Form und ihre Zusammenhänge verdeutlicht. Anregende Exkurse zu realen Bauwerken illustrieren das Plädoyer für einen ganzheitlich entworfenen, gestalterisch anspruchsvollen Brückenbau.

Bei allen Autoren und Mitarbeitern im Institut und beim Verlag Ernst & Sohn möchte ich mich zum Schluss für ihren Einsatz ganz herzlich bedanken. Wir hatten in diesem Jahr eine besondere Herausforderung zu bewältigen, da durch die Umstellung auf die neuen europäischen Bemessungsnormen fast alle Beiträge neu erstellt bzw. grundlegend überarbeitet werden mussten. Hinzu kamen krankheitsbedingte Verzögerungen und unvorhergesehene Ausfälle. Am Ende steht aber eine exzellente Zusammenstellung von qualitativ hochwertigen Kommentaren und Fachbeiträgen, die gerade im Übergang zur europäischen Normung für die Anwender in der Praxis eine wertvolle Unterstützung sind.

Am **Freitag, 22. Juni 2012** findet in Stuttgart wieder der Stahlbau-Kalender-Tag statt, bei dem die Autoren aus ihren Beiträgen vortragen und auch für die Beantwortung von Fragen zur Verfügung stehen. Der Erfolg des letztjährigen Kalender-Tages zeigt, wie wichtig ein solches Angebot für die Praxis besonders im Moment ist und wie dankbar es angenommen wird. Umgekehrt sind wir immer wieder erfreut und dankbar für Anregungen und Hinweise, die wir gern versuchen, im nächsten Stahlbau-Kalender zu berücksichtigen.

Stuttgart, Februar 2012  
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 – DIN EN 1993-1-5: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Plattenförmige Bauteile** 79  
Ulrike Kuhlmann, Antonio Zizza, Benjamin Braun
  - 3 **Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen** 135  
Herbert Schmidt
  - 4 **Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen** 205  
Dieter Ungermann, Stephan Schneider
  - 5 **Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-9: Ermüdung** 255  
Alain Nussbaumer, Hans-Peter Günther
  - 6 **Stahlbaunormen – Kommentar zu DIN EN 1993-1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung** 353  
Bertram Kühn, Natalie Stranghöner, Gerhard Sedlacek, Susanne Höhler
  - 7 **Technische Baubestimmungen, Normen, Bauregellisten und Zulassungen im Stahlbau** 381  
Karsten Kathage, Christoph Ortman
  - 8 **Einwirkungen auf Tragwerke** 455  
Gerhard Scheuermann, Vera Häusler
  - 9 **Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Beschichtungssysteme** 489  
Andreas Gelhaar, Andreas Schneider
  - 10 **Fertigung und Montage von Stahl- und Verbundbrücken** 521  
Alexander Baum, Gerald Eckersberg, Stephan Langer, Dieter Reitz, Frank Sachse, Oliver Schreiber, Klaus Thiele
  - 11 **Dynamik bei Eisenbahnbrücken** 575  
Lamine Bagayoko, Karsten Geißler, Eckart Koch
  - 12 **Brückenseile** 633  
Heinz Friedrich, Markus Hamme, Arnold Hemmert-Halswick, Reiner Saul
  - 13 A **Brückenlager nach Europäischer Norm** 667  
Christiane Butz, Christian Braun
  - 13 B **Fahrbahnübergänge nach Europäischer Zulassung** 693  
Joachim Braun, Jens Tusche
  - 14 **Anregungen zur Gestaltung von Stahlbrücken** 747  
Richard J. Dietrich
- Stichwortverzeichnis** 769

## Verzeichnis der Autoren und Herausgeber

### Autoren

Dr.-Ing. Lamine Bagayoko  
H+P Ingenieure GmbH & Co. KG  
Kackertstraße 10  
52072 Aachen

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Baum  
Max Bögl Stahl- und Anlagenbau GmbH & Co. KG  
Max-Bögl-Straße 1  
92369 Sengenthal

Dr.-Ing. Benjamin Braun  
Space Structures GmbH  
Bismarckstraße 164  
28205 Bremen

Dr.-Ing. Christian Braun  
Maurer Söhne Engineering GmbH & Co. KG  
Frankfurter Ring 193  
80807 München

Dr.-Ing. Joachim Braun  
Beratender Ingenieur  
Hainebuche 16  
37170 Uslar

Dr.-Ing. Christiane Butz  
Maurer Söhne Engineering GmbH & Co. KG  
Frankfurter Ring 193  
80807 München

Dipl.-Ing. Architekt Richard J. Dietrich  
Büro für Ingenieur-Architektur  
Hof Bergwiesen  
83278 Traunstein

Dipl.-Ing. Gerald Eckersberg  
Plauen Stahl Technologie GmbH  
Leiter Montage  
Hammerstraße 88  
08529 Plauen

Dipl.-Ing. Heinz Friedrich  
BASt Bundesanstalt für Straßenwesen  
Abt. Brücken- und Ingenieurbau  
Brüderstraße 53  
51427 Bergisch Gladbach

Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler  
Technische Universität Berlin  
FB Entwerfen und Konstruieren – Stahlbau  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin

Dipl.-Ing. Andreas Gelhaar  
Institut für Stahlbau Leipzig GmbH  
Abt. Korrosionsschutz  
Handelsplatz 2  
04319 Leipzig

Dr.-Ing. Hans-Peter Günther  
Ingenieurbüro für Stahlbau und Schweißtechnik  
Felix-Wankel-Straße 6  
73760 Ostfildern

Dr.-Ing. Markus Hamme  
Landesbetrieb Straßenbau NRW  
Abt. Konstruktiver Ingenieurbau  
Wildenbruchplatz 1  
45888 Gelsenkirchen

Dipl.-Ing. Vera Häusler  
Deutsches Institut für Bautechnik e. V.  
Kolonnenstraße 30 B  
10829 Berlin

Dr.-Ing. Arnold Hemmert-Halswick  
BASt Bundesanstalt für Straßenwesen  
Abt. Brücken- und Ingenieurbau  
Brüderstraße 53  
51427 Bergisch Gladbach

Dr.-Ing. Susanne Höhler  
Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH  
Ingenieurtechnik – Bauteilsicherheit  
Ehinger Straße 200  
47259 Duisburg

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

Dr.-Ing. Eckart Koch  
DB Netz AG  
Konstruktiver Ingenieurbau  
Mainzer Landstraße 181  
60327 Frankfurt am Main

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

Dr.-Ing. Bertram Kühn  
Verheyen – Ingenieure GmbH & Co. KG  
Abt.-Leiter Ingenieurbau  
Wilhelmstraße 88  
55549 Bad Kreuznach

Dipl.-Ing. Stephan Langer  
Donges Steeltec GmbH  
Brückenbauleiter  
Mainzer Straße 55  
64293 Darmstadt

Prof. Dr. Sc. Techn. Ing. Civil. Dipl. Alain Nussbaumer  
École Polytechnique Fédérale de Lausanne  
IIC ENAC EPFL  
ICOM – Steel Structures Laboratory  
Station 18  
1015 Lausanne  
Schweiz

Dipl.-Ing. Christoph Ortmann  
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)  
Referat I 3  
Kolonnenstraße 30 B  
10829 Berlin

Dr.-Ing. Dieter Reitz  
MCE Stahl- und Maschinenbau GmbH & Co. KG  
Lunzerstraße 64  
4031 Linz  
Österreich

Dipl.-Ing. Frank Sachse  
Plauen Stahl Technologie GmbH  
Abt.-Leiter Brückenbau  
Hammerstraße 88  
08529 Plauen

Dipl.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Reiner Saul  
Ingenieurbüro Rainer Saul  
Riegelackerstraße 60  
71229 Leonberg-Warmbronn

MinR Dr.-Ing. Gerhard Scheuermann  
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg  
Kernerplatz 9  
70182 Stuttgart

Prof. em. Dr.-Ing. Herbert Schmidt  
PSP – Prof. Schmidt und Partner  
Kruppstraße 98  
45145 Essen

Dipl.-Chem. Andreas Schneider  
Institut für Stahlbau Leipzig GmbH  
Abt. Korrosionsschutz  
Handelsplatz 2  
04319 Leipzig

Dipl.-Ing. Stephan Schneider  
Technische Universität Dortmund  
Fakultät Bauwesen  
Lehrstuhl für Stahlbau  
August-Schmidt-Straße 6  
44221 Dortmund

Dipl.-Ing. Oliver Schreiber  
C + P Brückenbau GmbH & Co. KG  
Geschäftsführung  
In der Werr 11  
35719 Angelburg

Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h. c. Gerhard Sedlacek  
ehemals RWTH Aachen  
verstorben am 1. Februar 2012

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Natalie Stranghöner  
Universität Duisburg-Essen  
Institut für Metall- und Leichtbau  
Universitätsstraße 15  
45141 Essen

Dr. sc. techn. Klaus Thiele  
Leiter Technisches Büro  
Max Bögl Stahl- und Anlagenbau GmbH & Co. KG  
Max-Bögl-Straße 1  
92369 Sengenthal

Dr.-Ing. Jens Tusche  
RW Sollinger Hütte GmbH  
Auschnippe 52  
37170 Uslar

Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann  
Technische Universität Dortmund  
Fakultät Bauwesen  
Lehrstuhl für Stahlbau  
August-Schmidt-Straße 6  
44221 Dortmund

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

**Herausgeberin**

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann  
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](mailto:Info@ernst-und-sohn.de)  
[www.ernst-und-sohn.de](http://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 Profillechen  
Ingeborg Sauerborn, Norbert Sauerborn

*Stahlbau-Kalender 2012: Eurocode 3 – Grundnormen, Brücken.*

Herausgegeben von Ulrike Kuhlmann

© 2012 Ernst & Sohn GmbH & Co. KG. Published 2012 by Ernst & Sohn GmbH & Co. KG.

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  
Kurzkommentaren  
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

Momententragfähige Anschlüsse mit und ohne Steifen  
Dieter Ungermann, Klaus Weynand, Jean-Pierre  
Jaspart, Björn Schmidt

Setzbolzen im Stahlbau  
Hermann Beck, Martin Reuter

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

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  
Kurzkommentaren  
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 Gebbeken,  
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 Ruckebrod, 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 Ulrich, Bernard Volk

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

### **Stahlbau-Kalender 2010**

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke  
Sascha Hothan, Christoph Ortman, 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  
Kohlmeier, 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 Unger, Stephan Schneider

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

Ausführung geschraubter Verbindungen nach  
DIN EN 1090-2  
Herbert Schmidt, Natalie Stranghöfner

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

# 1

## **Stahlbaunormen**

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

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Dipl.-Ing. Antonio Zizza

## Inhaltsverzeichnis

<b>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</b>	<b>5</b>
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
<b>1 Allgemeines</b>	<b>8</b>
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	9
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	15
<b>2 Grundlagen für die Tragwerksplanung</b>	<b>16</b>
2.1 Anforderungen	16
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	16
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	16
2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	16
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	17
2.3 Basisvariable	17
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	17
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)	18
2.5 Bemessung mit Hilfe von Versuchen	18
<b>3 Werkstoffe</b>	<b>18</b>
3.1 Allgemeines	18
3.2 Baustahl	20
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	20
3.2.2 Anforderungen an die Duktilität	20
3.2.3 Bruchzähigkeit	21
3.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung	21
3.2.5 Toleranzen	21
3.2.6 Bemessungswerte der Materialkonstanten	21
3.3 Verbindungsmittel	22
3.3.1 Schrauben, Bolzen, Nieten	22
3.3.2 Schweißwerkstoffe	22
3.4 Andere vorgefertigte Produkte im Hochbau	22
<b>4 Dauerhaftigkeit</b>	<b>22</b>
<b>5 Tragwerksberechnung</b>	<b>22</b>
5.1 Statische Systeme	22
5.1.1 Grundlegende Annahmen	22
5.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse	23
5.1.3 Bauwerks-Boden-Interaktion	24
5.2 Untersuchung von Gesamttragwerken	24
5.2.1 Einflüsse der Tragwerksverformung	24
5.2.2 Stabilität von Tragwerken	25
5.3 Imperfektionen	27
5.3.1 Grundlagen	27
5.3.2 Imperfektionen für die Tragwerksberechnung	28
5.3.3 Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	31
5.3.4 Bauteilimperfektionen	32
5.4 Berechnungsmethoden	33
5.4.1 Allgemeines	33
5.4.2 Elastische Tragwerksberechnung	33
5.4.3 Plastische Tragwerksberechnung	33
5.5 Klassifizierung von Querschnitten	34
5.5.1 Grundlagen	34
5.5.2 Klassifizierung	34
5.6 Anforderungen an Querschnittsformen und Aussteifungen am Ort der Fließgelenkbildung	37
<b>6 Grenzzustände der Tragfähigkeit</b>	<b>38</b>
6.1 Allgemeines	38
6.2 Beanspruchbarkeit von Querschnitten	39
6.2.1 Allgemeines	39
6.2.2 Querschnittswerte	40
6.2.3 Zugbeanspruchung	42
6.2.4 Druckbeanspruchung	42
6.2.5 Biegebeanspruchung	42
6.2.6 Querkraftbeanspruchung	43
6.2.7 Torsionsbeanspruchung	44
6.2.8 Beanspruchung aus Biegung und Querkraft	45
6.2.9 Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft	46
6.2.10 Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft	47
6.3 Stabilitätsnachweise für Bauteile	48
6.3.1 Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	48
6.3.2 Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse	51
6.3.3 Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile	55
6.3.4 Allgemeines Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile	57

---

6.3.5	Biegedrillknicken von Bauteilen mit Fließgelenken	59	<b>Anhang A (informativ)</b>	<b>66</b>
6.4	Mehrteilige Bauteile	60	Verfahren 1: Interaktionsbeiwerte $k_{ij}$ für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	66
6.4.1	Allgemeines	60	<b>Anhang B (informativ)</b>	<b>68</b>
6.4.2	Gitterstützen	61	Verfahren 2: Interaktionsbeiwerte $k_{ij}$ für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	68
6.4.3	Stützen mit Bindeblechen (Rahmenstützen)	63	<b>Anhang AB (informativ)</b>	<b>70</b>
6.4.4	Mehrteilige Bauteile mit geringer Spreizung	64	Zusätzliche Bemessungsregeln	70
<b>7</b>	<b>Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit</b>	<b>65</b>	<b>Anhang BB (informativ)</b>	<b>70</b>
7.1	Allgemeines	65	Knicken von Bauteilen in Tragwerken des Hochbaus	70
7.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für den Hochbau	65	<b>Literatur zu den Kommentaren</b>	<b>77</b>
7.2.1	Vertikale Durchbiegung	65		
7.2.2	Horizontale Verformungen	65		
7.2.3	Dynamische Einflüsse	65		



## Anmerkung zum Abdruck von DIN EN 1993-1-1

Auf den folgenden Seiten wird der Normtext von DIN EN 1993-1-1:2005-07 samt den Berichtigungen aus DIN EN 1993-1-1 Berichtigung 1:2006-05 sowie der europäischen Berichtigung EN 1993-1-1:2005/AC:2009 in zweiseitiger Darstellung wiedergegeben. Zusätzlich wird der Nationale Anhang DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 an den jeweiligen Stellen im Normtext zitiert.

Um einen guten Lesefluss zu garantieren, wurde für die Darstellungsart Folgendes festgelegt. Der Normtext wird zweiseitig 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 Vereinbarung<sup>1)</sup> 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-

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 Grundlagendokumenten<sup>2)</sup>, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art sind als die harmonisierten Produktnormen<sup>3)</sup>. 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.

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).

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  $\gamma$ -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 Tragwerksplanung<sup>4)</sup> 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 Kom-

tees), 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  $\gamma$ -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.

4) Siehe Artikel 3.3 und Art. 12 der Bauproduktenrichtlinie, ebenso wie 4.2, 4.3.1, 4.3.2 und 5.2 des Grundlagendokumentes 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*;

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

#### 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. Dies steht im Widerspruch zur Festlegung auf die Anwendung der europäischen Normen für Einwirkungen EN 1991. Da in der Übergangszeit die europäischen Einwirkungsnormen noch nicht vollständig mit nationalen Anhängen zur Verfügung stehen bzw. eingeführt sind, sind bei Verweisen auf DIN EN 1990 die Norm DIN 1055-100 und bei Verweisen auf Normen der Reihe DIN EN 1991 die entsprechenden Teile (mit Ausnahme der Brandeinwirkungen) der Reihe DIN 1055 einschließlich der zugehörigen Anlagen der Liste der Technischen Baubestimmungen anzuwenden [K31]. Zu dem Zeitpunkt, an dem DIN 1055 bauaufsichtlich zurückgezogen und durch DIN EN 1991 ersetzt wird, ist dieser Bezug ungültig. Darüber hinaus enthält das NCI auch einige unnötige Doppelungen zur Normenliste im eigentlichen Text von DIN EN 1993-1-1.

#### 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.

#### 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 Bruchzähigkeit 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*

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.

(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).

#### Zu 1.1.2 Anmerkung

Der ursprüngliche Titel von DIN 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 DIN EN 1993-1-3 nur zum Teil ersetzt wird. Hier ist unbedingt in Zukunft eine klarere Abgrenzung erforderlich.

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.

### 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 aufgebrauchte 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 vergüteten 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

#### 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

#### Zu 1.3 (1)

DIN 18800-7 Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation [K3] wird also durch DIN EN 1090 Teil 2 ersetzt.

#### 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.

### 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 aufgetragenen Vorspannkraft;
-------	--

$G_k$	Nennwert einer ständigen Einwirkung;
$X_k$	charakteristischer Wert einer Werkstoffeigenschaft;
$X_n$	Nennwert einer Werkstoffeigenschaft;
$R_d$	Bemessungswert einer Beanspruchbarkeit;
$R_k$	charakteristischer Wert einer Beanspruchbarkeit;
$\gamma_M$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit;
$\gamma_{Mi}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit für die Versagensform $i$ ;
$\gamma_{Mf}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsbeanspruchbarkeit;
$\eta$	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;
$\varepsilon_y$	Fließdehnung;
$\varepsilon_u$	Gleichmaßdehnung;
$Z_{Ed}$	erforderlicher $Z$ -Wert des Werkstoffs aus Dehnungsbeanspruchung in Blechdickenrichtung;
$Z_{Rd}$	verfügbare $Z$ -Wert des Werkstoffs in Blechdickenrichtung;
$E$	Elastizitätsmodul;
$G$	Schubmodul;
$\nu$	Poissonsche Zahl, Querkontraktionszahl;
$\alpha$	Wärmeausdehnungskoeffizient.

#### Abschnitt 5

$\alpha_{cr}$	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);

#### 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 $t_g$	Gurtdicke
$d$	statt $h - 2c$	Höhe des geraden Stegteils
$\chi$	statt $\kappa$	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knicklinie
$\chi_{LT}$	statt $\kappa_M$	Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken
$C_{\theta R,k}$	statt $C_{\theta,k}$	Rotationssteifigkeit statt Drehbettung
$L_{cr}$	statt $s_k$	Knicklänge

$V_{Ed}$	Bemessungswert der gesamten vertikalen vom Stockwerk (Stockwerksdruck) übertragenen Last am Tragwerk;	$q_d$	Bemessungswert der Ersatzkraft $q$ pro Längeneinheit;
$\delta_{H,Ed}$	Horizontalverschiebung der oberen Knoten gegenüber den unteren Knoten eines Stockwerks infolge $H_{Ed}$ ;	$M_{Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Biegemoments;
$h$	Stockwerkshöhe;	$k$	Beiwert für $e_{0,d}$ ;
$\bar{\lambda}$	Schlankheitsgrad;	$\varepsilon$	Dehnung;
$N_{Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft (Druck);	$\sigma$	Normalspannung;
$\phi$	Anfangsschiefstellung;	$\sigma_{com,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Druckspannung in einem Querschnittsteil;
$\phi_0$	Ausgangswert der Anfangsschiefstellung;	$\ell$	Länge;
$\alpha_h$	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit der Stützhöhe $h$ ;	$\varepsilon$	Faktor in Abhängigkeit von $f_y$ ;
$h$	Tragwerkshöhe;	$c$	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils;
$\alpha_m$	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von der Anzahl der Stützen in einer Reihe;	$\alpha$	Anteil eines Querschnittsteils unter Druckbeanspruchung;
$m$	Anzahl der Stützen in einer Reihe;	$\psi$	Spannungs- oder Dehnungsverhältnis;
$e_0$	Amplitude einer Bauteilimperfektion;	$k_\sigma$	Beulfaktor;
$L$	Bauteillänge;	$d$	Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte.
$\eta_{init}$	Form der geometrischen Vorimperfektion aus der Eigenfunktion $\eta_{cr}$ bei der niedrigsten Verzweigungslast;	<b>Abschnitt 6</b>	
$\eta_{cr}$	Eigenfunktion (Modale) für die Verschiebungen $\eta$ bei Erreichen der niedrigsten Verzweigungslast;	$\gamma_{M0}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (bei Anwendung von Querschnittsnachweisen);
$e_{0,d}$	Bemessungswert der Amplitude einer Bauteilimperfektion;	$\gamma_{M1}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (bei Anwendung von Bauteilnachweisen);
$M_{Rk}$	charakteristischer Wert der Momententragfähigkeit eines Querschnitts;	$\gamma_{M2}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung;
$N_{Rk}$	charakteristischer Wert der Normalkrafttragfähigkeit eines Querschnitts;	$\sigma_{x,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Längsrichtung;
$\alpha$	Imperfektionsbeiwert;	$\sigma_{z,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalspannung in Querrichtung;
$EI \eta''_{cr}$	Eigenfunktion (Modale) der Biegemomente $EI \eta''$ bei Erreichen der niedrigsten Verzweigungslast;	$\tau_{Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung;
$\chi$	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knicklinie;	$N_{Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft;
$\alpha_{ult,k}$	Kleinster 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.	$M_{y,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Momentes um die $y$ - $y$ -Achse;
$\alpha_{cr}$	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um die ideale Verzweigungslast bei Ausweichen aus der Ebene (siehe $\alpha_{ult,k}$ ) zu erreichen;	$M_{z,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Momentes um die $z$ - $z$ -Achse;
$q$	Ersatzkraft pro Längeneinheit auf ein stabilisierendes System äquivalent zur Wirkung von Imperfektionen;	$N_{Rd}$	Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit;
$\delta_q$	Durchbiegung des stabilisierenden Systems unter der Ersatzkraft $q$ ;	$M_{y,Rd}$	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 $A$ ;	$M_{V,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit abgemindert infolge $V_{Ed}$ ;
$\Delta M_{Ed}$	Bemessungswert eines zusätzlichen einwirkenden Momentes infolge der Verschiebung $e_N$ ;	$M_{N,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit abgemindert infolge $N_{Ed}$ ;
$A_{eff}$	wirksame Querschnittsfläche;	$n$	Verhältnis von $N_{Ed}$ zu $N_{pl,Rd}$ ;
$N_{t,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit;	$a$	Verhältnis der Stegfläche zur Bruttoquerschnittsfläche;
$N_{pl,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Bruttoquerschnitts;	$\alpha$	Parameter für den Querschnittsnachweis bei Biegung um beide Hauptachsen;
$N_{u,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des Nettoquerschnitts längs der kritischen Risslinie durch die Löcher;	$\beta$	Parameter für den Querschnittsnachweis bei Biegung um beide Hauptachsen;
$A_{net}$	Nettoquerschnittsfläche;	$e_{N,y}$	Verschiebung der Hauptachse $y$ - $y$ des wirksamen Querschnitts mit der Fläche $A_{eff}$ bezogen auf die Hauptachse des Bruttoquerschnitts mit der Fläche $A$ ;
$N_{net,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Normalkrafttragfähigkeit des Nettoquerschnitts;	$e_{N,z}$	Verschiebung der Hauptachse $z$ - $z$ des wirksamen Querschnitts mit der Fläche $A_{eff}$ bezogen auf die Hauptachse des Bruttoquerschnitts mit der Fläche $A$ ;
$N_{c,Rd}$	Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit bei Druck;	$W_{eff,min}$	kleinstes wirksames elastisches Widerstandsmoment;
$M_{c,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Berücksichtigung von Löchern;	$N_{b,Rd}$	Bemessungswert der Biegeknicktragfähigkeit von Bauteilen unter planmäßig zentrischem Druck;
$W_{pl}$	plastisches Widerstandsmoment;	$\chi$	Abminderungsbeiwert entsprechend der maßgebenden Knickkurve;
$W_{el,min}$	kleinstes elastisches Widerstandsmoment;	$\Phi$	Funktion zur Bestimmung des Abminderungsbeiwertes $\chi$ ;
$W_{eff,min}$	kleinstes wirksames elastisches Widerstandsmoment;	$a_0, a, b, c, d$	Klassenbezeichnungen der Knicklinien;
$A_f$	Fläche des zugbeanspruchten Flansches;	$N_{cr}$	ideale Verzweigungslast für den maßgebenden Knickfall bezogen auf den Bruttoquerschnitt;
$A_{f,net}$	Nettofläche des zugbeanspruchten Flansches;	$i$	Trägheitsradius für die maßgebende Knickebene bezogen auf den Bruttoquerschnitt;
$V_{Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;	$\lambda_1$	Schlankheit zur Bestimmung des Schlankheitsgrads;
$V_{c,Rd}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit;	$\bar{\lambda}_T$	Schlankheitsgrad für Drillknicken oder Biegedrillknicken;
$V_{pl,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Querkrafttragfähigkeit;	$N_{cr,TF}$	ideale Verzweigungslast für Biegedrillknicken;
$A_v$	wirksame Schubfläche;	$N_{cr,T}$	ideale Verzweigungslast für Drillknicken;
$\eta$	Beiwert für die wirksame Schubfläche;	$M_{b,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Biegedrillknicken;
$S$	Statisches Flächenmoment;	$\chi_{LT}$	Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken;
$I$	Flächenträgheitsmoment des Gesamtquerschnitts;	$\Phi_{LT}$	Funktion zur Bestimmung des Abminderungsbeiwertes $\chi_{LT}$ ;
$A$	Querschnittsfläche;	$\alpha_{LT}$	Imperfektionsbeiwert für die maßgebende Biegedrillknicklinie;
$A_w$	Fläche des Stegbleches;	$\bar{\lambda}_{LT}$	Schlankheitsgrad für Biegedrillknicken;
$A_f$	Fläche eines Flansches;	$M_{cr}$	ideales Verzweigungsmoment bei Biegedrillknicken;
$T_{Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Torsionsmomentes;	$\bar{\lambda}_{LT,0}$	Plateaulänge der Biegedrillknicklinie für gewalzte und geschweißte Querschnitte;
$T_{Rd}$	Bemessungswert der Torsionstragfähigkeit;	$\beta$	Korrekturfaktor der Biegedrillknicklinie für gewalzte und geschweißte Querschnitte;
$T_{t,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden St. Venant'schen Torsionsmoments;	$\chi_{LT,mod}$	modifizierter Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken;
$T_{w,Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Wölbtorsionsmoments;	$f$	Modifikationsfaktor für $\chi_{LT}$ ;
$\tau_{t,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung infolge St. Venant'scher (primärer) Torsion;	$k_c$	Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung der Momentenverteilung;
$\tau_{w,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Schubspannung infolge Wölbkrafttorsion;		
$\sigma_{w,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalspannungen infolge des Bimomentes $B_{Ed}$ ;		
$B_{Ed}$	Bemessungswert des einwirkenden Bimoments;		
$V_{pl,T,Rd}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit abgemindert infolge $T_{Ed}$ ;		
$\rho$	Abminderungsbeiwert zur Bestimmung des Bemessungswerts der Momententragfähigkeit unter Berücksichtigung von $V_{Ed}$ ;		

$\psi$	Momentenverhältnis in einem Bauteilabschnitt;	$A_{ch}$	Querschnittsfläche eines Gurtstabes;
$L_c$	Abstand zwischen seitlichen Stützpunkten;	$N_{ch,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Gurtstab eines mehrteiligen Bauteils;
$\bar{\lambda}_f$	Schlankheitsgrad des druckbeanspruchten Flansches;	$M_{Ed}^I$	Bemessungswert des maximal einwirkenden Moments für ein mehrteiliges Bauteils;
$i_{f,z}$	Trägheitsradius des druckbeanspruchten Flansches um die schwache Querschnittsachse;	$I_{eff}$	effektives Flächenträgheitsmoment eines mehrteiligen Bauteils;
$I_{eff,f}$	wirksames Flächenträgheitsmoment des druckbeanspruchten Flansches um die schwache Querschnittsachse;	$S_v$	Schubsteifigkeit infolge der Verformungen der Gitterstäbe und Bindebleche;
$A_{eff,f}$	wirksame Fläche des druckbeanspruchten Flansches;	$n$	Anzahl der Ebenen der Gitterstäbe oder Bindebleche;
$A_{eff,w,c}$	wirksame Fläche des druckbeanspruchten Teils des Stegblechs;	$A_d$	Querschnittsfläche eines Gitterstabes einer Gitterstütze;
$\bar{\lambda}_{c0}$	Grenzschlankheitsgrad;	$d$	Länge eines Gitterstabes einer Gitterstütze;
$k_{\phi}$	Anpassungsfaktor;	$A_v$	Querschnittsfläche eines Bindeblechs (oder horizontalen Bauteils) einer Gitterstütze;
$\Delta M_{y,Ed}$	Momente infolge Verschiebung $e_{Ny}$ der Querschnittsachsen;	$I_{ch}$	Flächenträgheitsmoment eines Gurtstabes in der Nachweisebene;
$\Delta M_{z,Ed}$	Momente infolge Verschiebung $e_{Nz}$ der Querschnittsachsen;	$I_b$	Flächenträgheitsmoment eines Bindebleches in der Nachweisebene;
$\chi_y$	Abminderungsbeiwert für Biegeknicken (y-y-Achse);	$\mu$	Wirkungsgrad;
$\chi_z$	Abminderungsbeiwert für Biegeknicken (z-z-Achse);	$i_y$	Trägheitsradius (y-y-Achse).
$k_{yy}$	Interaktionsfaktor;	<b>Anhang A</b>	
$k_{yz}$	Interaktionsfaktor;	$C_{my}$	äquivalenter Momentenbeiwert;
$k_{zy}$	Interaktionsfaktor;	$C_{mz}$	äquivalenter Momentenbeiwert;
$k_{zz}$	Interaktionsfaktor;	$C_{mLT}$	äquivalenter Momentenbeiwert;
$\bar{\lambda}_{op}$	globaler Schlankheitsgrad eines Bauteils oder einer Bauteilkomponente zur Berücksichtigung von Stabilitätsverhalten aus der Ebene; Abminderungsbeiwert in Abhängigkeit von $\bar{\lambda}_{op}$ ;	$\mu_y$	Beiwert;
$\chi_{op}$	Abminderungsbeiwert in Abhängigkeit von $\bar{\lambda}_{op}$ ;	$\mu_z$	Beiwert;
$\alpha_{ult,k}$	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um den charakteristischen Wert der Tragfähigkeit bei Unterdrückung von Verformungen aus der Ebene zu erreichen;	$N_{cr,y}$	ideale Verzweigungslast für Knicken um die y-y-Achse;
$\alpha_{cr,op}$	Vergrößerungsbeiwert für die Einwirkungen, um die Verzweigungslast bei Ausweichen aus der Ebene (siehe $\alpha_{ult,k}$ ) zu erreichen;	$N_{cr,z}$	ideale Verzweigungslast für Knicken um die z-z-Achse;
$N_{Rk}$	charakteristischer Wert der Normalkrafttragfähigkeit;	$C_{yy}$	Beiwert;
$M_{y,Rk}$	charakteristischer Wert der Momenten­tragfähigkeit (y-y-Achse);	$C_{yz}$	Beiwert;
$M_{z,Rk}$	charakteristischer Wert der Momenten­tragfähigkeit (z-z-Achse);	$C_{zy}$	Beiwert;
$Q_m$	lokale Ersatzkraft auf stabilisierende Bauteile im Bereich von Fließgelenken;	$C_{zz}$	Beiwert;
$L_{stable}$	Mindestabstand von Abstützmaßnahmen;	$w_y$	Beiwert;
$L_{ch}$	Knicklänge eines Gurtstabs;	$w_z$	Beiwert;
$h_0$	Abstand zwischen den Schwerachsen der Gurtstäbe;	$n_{pl}$	Beiwert;
$a$	Bindeblechabstand;	$\bar{\lambda}_{max}$	maximaler Wert von $\bar{\lambda}_y$ und $\bar{\lambda}_z$ ;
$\alpha$	Winkel zwischen den Schwerachsen von Gitterstäben und Gurtstäben;	$b_{LT}$	Beiwert;
$i_{min}$	kleinster Trägheitsradius von Einzelwinkeln;	$c_{LT}$	Beiwert;
		$d_{LT}$	Beiwert;
		$e_{LT}$	Beiwert;
		$\psi_y$	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;
		$C1$	Verhältnis von kritischem Biegemoment (größer Wert unter den Bauteilen) und dem kritischen konstanten Biegemoment für ein Bauteil mit gelenkiger Lagerung.