



2009

STAHLBAU KALENDER



Stabilität
Membrantragwerke

2009

STAHLBAU KALENDER

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

11. Jahrgang

Hinweis des Verlages

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

Titelbild: Bahnhof Liège-Guillemins, Belgien; Architekt: Santiago Pevsner Calatrava Valls;
Tragwerksplanung: Bureau d'études Greisch; Stahlbau: Elaborados Metálicos S.A.
(Bildquelle: Institut für Konstruktion und Entwurf, Universität Stuttgart)

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

© 2009 Ernst & Sohn

Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin

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 als solche nicht eigens markiert sind.

Umschlaggestaltung: Sonja Frank, Berlin

Herstellung: HillerMedien, Berlin

Satz: Hagedorn Kommunikation, Viernheim

Druck: MercedesDruck, Berlin

Bindung: Stein + Lehmann, Berlin

Printed in the Federal Republic of Germany

ISBN: 978-3-433-02909-1

ISSN: 1438-1192

Vorwort

Was ist typisch für Stahl und Stahlkonstruktionen? – Die außergewöhnlich hohe Tragfähigkeit des Werkstoffs erlaubt Tragstrukturen unter Konzentration des Materials auf ein Minimum. Die Folge sind besonders schlanke Bauteile und Bauwerke aus Stahl. Der neue Stahlbau-Kalender 2009 beschäftigt sich im Schwerpunkt mit Fragen der Stabilität, also mit schlanken Strukturen aus Stahl, ihren Möglichkeiten und Herausforderungen.

Im November 2008 sind die **Neufassungen von DIN 18800 Teile 1 und 2** erschienen. Sie beinhalten alle bisherigen Änderungen und Ergänzungen der verschiedenen Fassungen der Anpassungsrichtlinie, Anhänge usw. und geben vor allem eine umfassende Aktualisierung der Normenbezüge. Besonders die Aktualisierung der Stahlsorten im Zusammenhang mit der Neufassung von DIN EN 10025 ist hier von Bedeutung. Der Originaltext von DIN 18800 ist durch Dr.-Ing. *Sascha Hothan*, ehemals Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), wie gewohnt zweispaltig umgesetzt und die Kommentierung sachverständig überarbeitet worden. Auch gibt es wieder eine Synopse der Unterschiede zu den vergleichbaren europäischen Normteilen in DIN EN 1993 (Eurocode 3).

Der Kernbeitrag **Schlanke Stabtragwerke** von Prof. Dr.-Ing. *Joachim Lindner* und Dr.-Ing. *Stefan Heyde* behandelt die Nachweisformen für die Stabstabilitätsnachweise sowohl in DIN 18800 als auch in DIN EN 1993-1-1. Sie gehen dabei auf neue im Zusammenhang mit Eurocode 3 entwickelte vereinfachte Nachweisformen und auf heute übliche rechnergestützte Nachweise nach Theorie II. Ordnung mit dem schwierigen Ansatz angemessener Vorverformungen ein. Von besonderer praktischer Relevanz sind neue Möglichkeiten, konstruktive Ausbildungen wie halbe Kopfplattenanschlüsse und Drehbettung durch anschließende Bauteile in den theoretischen Annahmen zu berücksichtigen. Gegenüber dem Beitrag im Stahlbau-Kalender 2004 sind nicht nur viele Aktualisierungen und neue Bezüge hinzugekommen, sondern es sind aufgrund neuer Forschungsergebnisse auch Hinweise für die Nachweise von Druckstäben mit Kontaktstößen und für Stahlstützen ergänzt worden.

Vor allem die Entwicklung neuer Stahlsorten mit hoher Festigkeit und sehr guten Schweiß-eigenschaften führt vermehrt dazu, dass geschweißte, aus dünnen Blechen zusammenge-

setzte Querschnitte verwendet werden. Die Bleche erreichen dabei oftmals so hohe Schlankheiten, dass sie unter Druck- und Schubbeanspruchung zum Ausbeulen neigen. Seit Februar 2007 liegt in Deutschland die europäisch harmonisierte Norm DIN EN 1993-1-5 als Weißdruck vor, die zukünftig die Bemessung und Konstruktion von plattenförmigen Bauteilen regelt und die nach Ablauf der Koexistenzperiode voraussichtlich im April 2010 die derzeit gültige deutsche Norm DIN 18800 Teil 3 ablösen wird. Mein Mitarbeiter Dipl.-Ing. *Benjamin Braun* und ich geben mit unserem Beitrag **Bemessung und Konstruktion von aus Blechen zusammengesetzten Bauteilen nach DIN EN 1993-1-5** einen Einstieg in diese neue Stabilitätsnorm, die zum Teil für die Bemessungspraxis in Deutschland ungewohnte Regelungen enthält, aber auch neue Möglichkeiten bietet.

Während DIN EN 1993-1-5 schlanke, aus Blechen zusammengesetzte Querschnitte behandelt, wie sie im Brückenbau oder im schweren Industriebau vorkommen, zielt DIN EN 1993-1-3 auf kaltgeformte dünnwandige Bauteile, wie sie im leichten Hochbau zum Beispiel als Pfetten ihre Anwendung finden. In **Kaltgeformte, dünnwandige Bauteile und Bleche aus Stahl nach DIN EN 1993-1-3** zeigen Dr.-Ing. habil. *Bettina Brune* und Dipl.-Ing. *Jens Kalameya*, wie sich durch den Übergang von der nationalen Normung zur europäischen Normung auch für diesen Bereich die Nachweis-konzepte ändern. Eine ganze Reihe von Beispielrechnungen erläutert die Anwendung der neuen Regeln für typische dünnwandige Stäbe. Während Prof. Dr.-Ing. *Herbert Schmidt* im Stahlbau-Kalender 2002 seinen Beitrag über Schalenstabilität noch parallel auf der Basis von DIN 18800 Teil 4 und der europäischen Vornorm ENV 1993-1-6 verfasst hat, konzentriert er sich mit **Stabilität stählerner Schalen-tragwerke** jetzt ganz auf das sehr konsequente Konzept der europäischen Norm DIN EN 1993-1-6, das eben nicht nur Stabilitätsnachweise enthält, sondern auch andere Versagenszustände behandelt. Dabei nehmen die „numerisch gestützten“ Nachweisformate mittels globaler FEM-Berechnung breiten Raum ein, da sie in der Praxis immer häufiger angewandt werden. Für ausgewählte Schalenbeulfälle, wie unversteifte Kreiszyinderschalen, versteifte Kreiszyinder oder unversteifte Rotationsschalen, werden zusätzliche Hinweise gegeben.

Nach diesen Grundlagenbeiträgen zur Stabilität sind bewusst im Folgenden auch Anwendungsfelder ausgewählt und behandelt, die schlanke Tragwerke beinhalten, bei denen Stabilität eine Rolle spielen kann. So stellen Dr. Ing. *Martin Kaldenhoff* und Dr.-Ing. *Cornelius Ruckenbrod* die **Einwirkungen auf Silos aus Metallwerkstoffen** zusammen. Neben den üblichen Einwirkungen wie Eigen- und Nutzlasten, Windeinwirkungen, Schnee und Eislasten usw. spielen vor allem die Lasten infolge von gelagerten Füllgütern (Schüttgut, Gärfutter, Gülle) die entscheidende Rolle. Diese stehen bei Silobauwerken in einem hohen Maße in Wechselwirkung mit der Silokonstruktion, sodass die von den Autoren verfassten kenntnisreichen Erläuterungen und Hinweise für die Praxis sehr hilfreich sind.

Ganz am anderen Ende schlanker Konstruktionen liegt das Thema der **Membrantragwerke**. Hier besteht eine enge Verquickung von architektonischen, funktionellen und statischen Kriterien. Dipl.-Ing. *Knut Göppert* und Dipl.-Ing. *Markus Balz* aus dem Ingenieurbüro Schlaich, Bergermann & Partner haben die Besonderheiten und Konstruktionsformen bezüglich der Tragstrukturen und Membranen selbst zusammengestellt. In den letzten Jahren haben die erstellten Bauwerke mit Flächen aus transparenten Folien an Bedeutung gewonnen. Das Wissen um diese Bauweise ist allerdings nicht besonders weit verbreitet und schwer zugänglich. Über konstruktive Besonderheiten, Fertigung und Montage von Membrantragwerken enthält der aktuelle Beitrag gegenüber dem Stahlbau-Kalender 2004 deutliche Ergänzungen.

Dünnwandige flächige Bauelemente aus Metall bilden in Dach- und Wandkonstruktionen den Raumabschluss und leiten äußere Einwirkungen in die Unterkonstruktion. Während Trapez- und Kassettenprofile überwiegend im Zusammenhang mit Wärme- und Schalldämmung montiert werden, wird bei Sandwichelementen die Wärmedämmung schon bei der Produktion als Stützkern zwischen zwei dünnen Deckschichten eingebaut. Obwohl die leichten Bauelemente einfach und mit geringem Aufwand montiert werden können, sind für eine richtige Planung und Anwendung Spezialkenntnisse erforderlich, die vorwiegend bei den Herstellern und einigen spezialisierten Anwendern vorhanden sind. Zur weiteren Verbreitung der Erkenntnisse über den richtigen Umgang mit Well-, Trapez- und Kassettenprofilen ist der vorliegende Beitrag

Stahlprofiltafeln für Dächer und Wände von Dr.-Ing. *Knut Schwarze* und Dipl.-Ing. *Oliver Raabe* gedacht.

Gerüste sind dadurch charakterisiert, dass die notwendige Gewichtserleichterung und Windlastminimierung durch filigrane Konstruktionen aus Fachwerken und leichten Rahmen erreicht werden. Gerüste müssen darüber hinaus wegen ihrer kurzen Nutzungszeit leicht abbaubar sein. Diese Aspekte werden im Beitrag **Gerüstbau – Stabilität und statisch-konstruktive Aspekte** von Dr.-Ing. *Robert Hertle* behandelt. Aufbauend auf einer Zusammenfassung der wesentlichen konstruktiven und einsetzspezifischen Randbedingungen für temporäre Bauhilfsmittel werden die praxisrelevanten normativen Grundlagen im Zusammenhang mit der europäischen Harmonisierung erläutert, die aus der Weiterentwicklung der Werkstoffe resultierenden statisch-konstruktiven Möglichkeiten beleuchtet, die Nachweisverfahren im Gerüstbau unter besonderer Berücksichtigung der wichtigen Einflüsse der Theorie II. Ordnung diskutiert und die für den Gerüstbau relevanten Aspekte der Verankerungstechnik in Massivbaukonstruktionen dargestellt.

Dehnfugen bei Straßenbrücken dienen der Überführung der Fahrzeuge und Fußgänger über den Spalt zwischen Überbauende und Kammerwand des Widerlagers oder zwischen zwei Überbauenden. Sie müssen Verkehrslasten abtragen und die relativen Verformungen zwischen Überbau und Widerlager oder zwischen den Überbauten ausgleichen. Im Beitrag **Dynamisches Verhalten von Lamellen-Dehnfugen** von Dr.-Ing. *Joachim Braun*, Dr.-Ing. *Johan S. Leendertz*, Dipl.-Ing. *Tobias Schulze*, Dipl.-Ing. *Bernd Urich* und Dipl.-Ing. *Bernhard Volk* werden insbesondere die dynamischen Einwirkungen auf Fahrbahnübergänge und deren Verhalten einschließlich der Folgen für die Bemessung, Konstruktion und Herstellung der Lamellen-Dehnfugen betrachtet. Es wird ein Überblick über aktuelle nationale Regelungen für Fahrbahnübergänge gegeben und über zukünftige europäische Regelungen informiert. Insbesondere werden Hinweise zur Verbesserung von Konstruktionen gegeben, die Schäden an Fahrbahnübergängen aufgrund von dynamischen Aspekten zukünftig vermeiden helfen. Den Abschluss bildet der Beitrag des DSTV zum aktuellen Thema **Stahlpreise** von den Rechtsanwälten *Karl-Heinz Güntzer* und Dr. *Peter Hammacher*. Seit Ende November 2003 sind die Preise für Stahl weltweit rasant ange-

stiegen, wie dies so zuvor noch nie zu beobachten war. Normalerweise hat der Käufer den Stahl zu dem vertraglich vereinbarten Preis abzunehmen, der Lieferant zu dem vereinbarten Preis zu liefern. Wie sich hieraus entstehende Konflikte durch eine vorausschauende Vertragsgestaltung vermeiden lassen und somit das Risiko des Preisanstiegs zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber angemessen verteilt wird, erklären die Autoren.

Ich möchte mich – auch im Namen des Verlags Ernst & Sohn – bei allen Autoren und Mitarbeitern für ihre Leistung bedanken. Ihren persönlichen Einsatz dabei weiß ich besonders zu schätzen, weil er neben einer Vielzahl von anderen Verpflichtungen und Aufgaben und in die-

sem Jahr aus organisatorischen Gründen unter besonders hohem Zeitdruck erbracht wurde. Gerade in den vorausgesagten wirtschaftlich schwierigen Zeiten muss der Stahlbau-Kalender als Wissensforum für qualifizierten Stahlbau gepflegt werden, um die Entwicklung neuer Chancen und Möglichkeiten für den Stahlbau auch in der Zukunft zu unterstützen.

Hinweisen möchte ich auch auf den diesjährigen Stahlbau-Kalender-Tag am 19. Juni 2009, bei dem die Autoren aus ihren Beiträgen vortragen werden und zur Diskussion und für Fragen zur Verfügung stehen.

Stuttgart, Januar 2009
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Inhaltsübersicht

- 1 **Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke 1**
Sascha Hothan
 - 2 **Schlanke Stabtragwerke 273**
Joachim Lindner, Stefan Heyde
 - 3 **Bemessung und Konstruktion von aus Blechen zusammengesetzten Bauteilen nach DIN EN 1993-1-5 381**
Benjamin Braun, Ulrike Kuhlmann
 - 4 **Kaltgeformte, dünnwandige Bauteile und Bleche aus Stahl nach DIN EN 1993-1-3 – Hintergründe, Bemessung und Beispiele 455**
Bettina Brune, Jens Kalameya
 - 5 **Stabilität stählerner Schalenträgerwerke 529**
Herbert Schmidt
 - 6 **Einwirkungen auf Silos aus Metallwerkstoffen 613**
Cornelius Ruckenbrod, Martin Kaldenhoff
 - 7 **Membrantragwerke 707**
Knut Göppert, Markus Balz
 - 8 **Stahlprofiltafeln für Dächer und Wände 761**
Knut Schwarze, Oliver Raabe
 - 9 **Gerüstbau – Stabilität und statisch-konstruktive Aspekte 857**
Robert Hertle
 - 10 **Dynamisches Verhalten von Lamellen-Dehnfugen 949**
Joachim Braun, Johan Sebastian Leendertz, Tobias Schulze, Bernd Urich, Bernard Volk
 - 11 **Stahlpreise (Stand: 01.01.2009) 991**
Karl Heinz Güntzer, Peter Hammacher
- Stichwortverzeichnis 1005**

Hinweis des Verlages

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

Autorenverzeichnis

Dipl.-Ing. Markus Balz
Schlaich, Bergemann und Partner
Hohenzollernstraße 1
70178 Stuttgart

Dipl.-Ing. Benjamin Braun
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dr.-Ing. Joachim Braun
RW Sollinger Hütte GmbH
Auschnippe 52
37170 Uslar

Priv. Doz. Dr.-Ing. habil. Bettina Brune
Technische Universität Dortmund
Lehrstuhl für Stahlbau
August-Schmidt-Straße 6
44227 Dortmund

Dipl.-Ing. Knut Göppert
Schlaich, Bergemann und Partner
Hohenzollernstraße 1
70178 Stuttgart

RA Karl Heinz Güntzer
Hahnenstraße 32
50259 Pulheim

RA Dr. Peter Hammacher
Hangäckerhöfe 7
69126 Heidelberg

Dr.-Ing. Robert Hertle
Ingenieurbüro Dr. Hertle
Bussardstraße 8
82166 Gräfelfing

Dr.-Ing. Stefan Heyde
Technische Universität Berlin
Entwerfen und Konstruieren – Stahlbau
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

Dr.-Ing. Sascha Hothan
Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung
Fachgruppe VII.3, Abt. Bauwerkssicherheit
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Dipl.-Ing. Jens Kalameya
Technische Universität Dortmund
Lehrstuhl für Stahlbau
August-Schmidt-Straße 6
44227 Dortmund

Dr.-Ing. Martin Kaldenhoff
HHW + Partner Beratende Ingenieure
Wolfenbütteler Straße 31b
38102 Braunschweig

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

Dr.-Ing. Johan Sebastian Leendertz
Rijkswaterstaat Bouwdienst
SWI
Griffioenlaan 2
2526 LA Utrecht
Niederlande

Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. Joachim Lindner
Furtwänglerstraße 20B
14193 Berlin

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Raabe
Ingenieurbüro Berner & Gruber GmbH
An der Höhe 2
65207 Wiesbaden

Dr.-Ing. Cornelius Ruckenbrod
SMP Ingenieure im Bauwesen GmbH
Stephanienstr. 102
76133 Karlsruhe

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

Dipl.-Ing. Tobias Schulze
RW Sollinger Hütte GmbH
Auschnippe 52
37170 Uslar

Dr.-Ing. Knut Schwarze
Am Stoß 9
57234 Wilnsdorf

Dipl.-Ing. Bernd Urich
mageba SA
Solistraße 68
8180 Bülach
Schweiz

Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Volk
Maurer Söhne GmbH & Co. KG
Frankfurter Ring 193
80807 München

Herausgeberin

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Schwerpunkte Stahlbau, Hochbau und
Verbundbau
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 Stahlbau-
regelwerke
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 Stahlbau-
regelwerke
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 Gützter

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2001

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
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 Gützter

Stahlbau-Kalender 2002

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
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 Gützer

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2003

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

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Neue Norm DIN 18800-7 –
Stahlbauten – Ausführung und Hersteller-
qualifikation – 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 Gützer

Stahlbau-Kalender 2004

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – DAST-Richtlinie 019 –
Brandsicherheit von Stahl- und Verbundbau-
teilen 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 Gützer

Stahlbau-Kalender 2005

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
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 Ummenhofer

Kleben von Stahl
Hartmut Pasternak, Anja Schwarzlos

Kleben im Glasbau
Anneliese Hagl

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

Steigende Materialpreise – betriebs-
wirtschaftliche und juristische Aspekte
Karl Heinz Gützter

Stahlbau-Kalender 2006

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
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 Stahl-
sortenauswahl für geschweißte Stahlbauten –
Kommentar
Bertram Kühn, Gerhard Sedlacek

Grundlagen und Erläuterung der neuen
Ermüdungsnachweise 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 Gützter

Stahlbau-Kalender 2007

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke
Helmut Eggert, Gesche Henke

Stähle für den Stahlbau – Anwendung moderner
Baustähle und Neuerungen im Regelwerk
Falko Schröter

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

Konstruieren mit Aluminium
Dimitris Kosteads, 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 Gützter

Stahlbau-Kalender 2008

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbau-
regelwerke, 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
Stahlhochbauten in Erdbebengebieten

Ioannis Vayas

Stahlkonstruktionen unter Explosions-
beanspruchung

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
Fußgängerbrücken

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

1

Stahlbaunormen

Kommentierte Stahlbauregelwerke

Dr.-Ing. Sascha Hothan

Inhalt

	Hinweis zum Beitrag	5
	Zeichenerklärung und Abkürzungen	5
1	Grundnormen mit Erläuterungen	6
1.1	DIN 18 800 Stahlbauten	
	Teil 1: Bemessung und Konstruktion	6
	Vorwort	6
1	Allgemeines	7
1.1	Anwendungsbereich	7
1.2	Normative Verweisungen	8
2	Bautechnische Unterlagen	11
3	Begriffe und Formelzeichen	13
3.1	Grundbegriffe	13
3.2	Weitere Begriffe	16
3.3	Häufig verwendete Formelzeichen	17
4	Werkstoffe	19
4.1	Bauteile	19
4.2	Verbindungsmitel	25
4.2.1	Schrauben, Nieten, Kopf- und Gewindebolzen	25
4.2.2	Schweißzusätze, Schweißhilfsstoffe	29
4.3	Hochfeste Zugglieder	29
4.3.1	Drähte von Seilen	29
4.3.2	End- und Zwischenverankerungen	30
4.3.3	Zugglieder aus Spannstählen	31
4.3.4	Qualitätskontrolle	31
4.3.5	Charakteristische Werte für mechanische Eigenschaften von hochfesten Zuggliedern	31
5	Grundsätze für die Konstruktion	34
5.1	Allgemeine Grundsätze	34
5.2	Verbindungen	35
5.2.1	Allgemeines	35
5.2.2	Schrauben- und Nietverbindungen	37
5.2.3	Schweißverbindungen	42
5.3	Hochfeste Zugglieder	45
5.3.1	Querschnitte	45
5.3.2	Verankerungen	46
5.3.3	Umlenkklager und Schellen für Spiralseile	47
5.3.4	Umlenkklager und Schellen für Zugglieder aus Spannstählen	48
6	Annahmen für die Einwirkungen	49
7	Nachweise	51
7.1	Erforderliche Nachweise	51
7.2	Berechnung der Beanspruchungen aus den Einwirkungen	53
7.2.1	Einwirkungen	53
7.2.2	Beanspruchungen beim Nachweis der Tragsicherheit	54
7.2.3	Beanspruchungen beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	57
7.3	Berechnung der Beanspruchbarkeiten aus den Widerstandsgrößen	58
7.3.1	Widerstandsgrößen	58
7.3.2	Beanspruchbarkeiten	60
7.4	Nachweisverfahren	61
7.5	Verfahren beim Tragsicherheitsnachweis	67
7.5.1	Abgrenzungskriterien und Detailregelungen	67
7.5.2	Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch	72
7.5.3	Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Plastisch	77
7.5.4	Nachweis nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch	83
7.6	Nachweis der Lagesicherheit	85
7.7	Nachweis der Dauerhaftigkeit	88
8	Beanspruchungen und Beanspruchbarkeiten der Verbindungen	91
8.1	Allgemeine Regeln	91
8.2	Verbindungen mit Schrauben oder Nieten	91
8.2.1	Nachweise der Tragsicherheit	91
8.2.2	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	97
8.2.3	Verformungen	98
8.3	Augenstäbe und Bolzen	99
8.4	Verbindungen mit Schweißnähten	101
8.4.1	Verbindungen mit Lichtbogenschweißen	101
8.4.2	Andere Schweißverfahren	108
8.5	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	109
8.6	Druckübertragung durch Kontakt	110
9	Beanspruchbarkeit hochfester Zugglieder beim Nachweis der Tragsicherheit	111
9.1	Allgemeines	111
9.2	Hochfeste Zugglieder und ihre Verankerungen	111
9.2.1	Tragsicherheitsnachweise	111
9.2.2	Beanspruchbarkeit von hochfesten Zuggliedern	111
9.2.3	Beanspruchbarkeit von Verankerungsköpfen	113
9.3	Umlenkklager, Klemmen und Schellen	115
9.3.1	Grenzquerpressung und Teilsicherheitsbeiwert	115
9.3.2	Gleiten	115

- Anhang A (normativ) Regelungen 117**
- A.1 Sonderregelungen für die Stahlsorte St 52-3 117
- A.2 Bezeichnungen 117
- A.3 Kennzeichnung der Erzeugnisse 117
- A.6 Ausführungen 117
- A.7 Nachweis der Nahtgüte 117
- A.8 Fertigungsbeschichtungen 117
- Anhang B (normativ) Liste der zurückgezogenen oder ersetzten Normen und technischen Regelwerke soweit sie in Bezug genommen werden 117**
- Literaturhinweise 122**
- 1.2 DIN 18 800 Stahlbauten Teil 2: Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken 123**
- Vorwort 123**
- 1 Allgemeine Angaben 124**
- 1.1 Anwendungsbereich 124
- 1.2 Normative Verweisungen 124
- 1.3 Begriffe 125
- 1.4 Häufig verwendete Formelzeichen 125
- 1.5 Grundsätzliches zum Tragsicherheitsnachweis 127
- 1.5.1 Allgemeines 127
- 1.5.2 Tragsicherheitsnachweis bei Berechnung der Schnittgrößen nach der Elastizitätstheorie 133
- 1.5.3 Tragsicherheitsnachweis bei Berechnung der Schnittgrößen nach der Fließgelenktheorie 135
- 2 Imperfektionen für Stäbe und für Stabwerke aus planmäßig geraden Stäben 135**
- 2.1 Allgemeines 135
- 2.2 Vorkrümmung 137
- 2.3 Vorverdrehung 138
- 2.4 Gleichzeitiger Ansatz von Vorkrümmung und Vorverdrehung 139
- 3 Einteilige Stäbe 140**
- 3.1 Allgemeines 140
- 3.2 Planmäßig mittiger Druck 141
- 3.2.1 Biegeknicken 141
- 3.2.2 Biegedrillknicken 143
- 3.3 Einachsige Biegung ohne Normalkraft 144
- 3.3.1 Allgemeines 144
- 3.3.2 Behinderung der Verformung 144
- 3.3.3 Nachweis des Druckgurtes als Druckstab 149
- 3.3.4 Biegedrillknicken 150
- 3.4 Einachsige Biegung mit Normalkraft 151
- 3.4.1 Stäbe mit geringer Normalkraft 151
- 3.4.2 Biegeknicken 151
- 3.4.3 Biegedrillknicken 153
- 3.5 Zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft 155
- 3.5.1 Biegeknicken 155
- 3.5.2 Biegedrillknicken 156
- 4 Mehrteilige, einfeldrige Stäbe 157**
- 4.1 Allgemeines 157
- 4.2 Häufig verwendete Formelzeichen 157
- 4.3 Ausweichen rechtwinklig zur stofffreien Achse 159
- 4.3.1 Schnittgrößenermittlung am Gesamtstab 159
- 4.3.2 Nachweis der Einzelstäbe 160
- 4.3.3 Nachweis der Einzelfelder von Rahmenstäben 161
- 4.4 Mehrteilige Rahmenstäbe mit geringer Spreizung 161
- 4.5 Konstruktive Anforderungen 163
- 5 Stabwerke 163**
- 5.1 Fachwerke 163
- 5.1.1 Allgemeines 163
- 5.1.2 Knicklängen planmäßig mittig gedrückter Fachwerkstäbe 164
- 5.2 Rahmen und Durchlaufträger mit unverschieblichen Knotenpunkten 167
- 5.2.1 Vernachlässigbarkeit von Normalkraftverformungen 167
- 5.2.2 Definition der Unverschieblichkeit von Rahmen 168
- 5.2.3 Berechnung der Aussteifungselemente 169
- 5.2.4 Berechnung von Rahmen und Durchlaufträgern 169
- 5.3 Rahmen und Durchlaufträger mit verschieblichen Knotenpunkten 171
- 5.3.1 Vernachlässigbarkeit von Normalkraftverformungen 171
- 5.3.2 Verschiebliche ebene Rahmen 171
- 5.3.3 Elastisch gelagerte Durchlaufträger 176
- 6 Bogenträger 178**
- 6.1 Mittiger Druck (Stützlinienbogen) 178
- 6.1.1 Ausweichen in der Bogenebene 178
- 6.1.2 Ausweichen rechtwinklig zur Bogenebene 181
- 6.2 Einachsige Biegung in Bogenebene mit Normalkraft 184
- 6.2.1 Ausweichen in der Bogenebene 184
- 6.2.2 Ausweichen rechtwinklig zur Bogenebene 184
- 6.3 Planmäßig räumliche Belastung 186
- 7 Planmäßig gerade Stäbe mit ebenen dünnwandigen Querschnittsteilen 187**
- 7.1 Allgemeines 187
- 7.2 Berechnungsgrundlagen 188

- 7.3 Wirksame Breite beim Verfahren
Elastisch-Elastisch 189
- 7.4 Wirksame Breite beim Verfahren
Elastisch-Plastisch 192
- 7.5 Biegeknicke 192
- 7.5.1 Spannungsnachweis beim Verfahren
Elastisch-Elastisch 192
- 7.5.2 Vereinfachte Nachweise 192
- 7.6 Biegedrillknicken 194
- 7.6.1 Nachweis 194
- 7.6.2 Planmäßig mittlerer Druck 188
- 7.6.3 Einachsige Biegung ohne Normalkraft 194
- 7.6.4 Einachsige Biegung mit Normalkraft 196
- 7.6.5 Zweiachsige Biegung mit oder ohne
Normalkraft 196
- Anhang A (informativ) Liste der zurück-
gezogenen oder ersetzten Normen und
technischen Regelwerke soweit sie in
Bezug genommen werden 197**
- Literaturhinweise 198**
- 1.3 Synopse
DIN 18 800 Teile 1 und 2 ↔
Eurocode 3-1-1; -1-8; -1-10; -1-11 199**
- 1.4 DIN 18 800 Stahlbauten
Teil 3: Stabilitätsfälle, Platten-
beulen 209**
- 1.5 Literatur zum Kommentar
DIN 18 000 Teile 1 und 2 210**
- 1.6 DIN 18 800 Stahlbauten,
Teile 4 und 5 211**
- 2 DIN 18 800 Stahlbauten, Teil 7 211**
- 3 DIN 18 801 Stahlhochbau, Bemessung,
Konstruktion, Herstellung 211**
- 4 Muster-Liste der Technischen
Baubestimmungen 212**
- 4.1 Vorbemerkungen 212
- 4.2 Muster-Liste Lastannahmen mit Anlagen 213
- 4.3 Muster-Liste Metallbau mit Anlagen 216
- 4.4 Muster-Liste Sonderkonstruktionen mit
Anlagen 221
- 5 Normen und Richtlinien für den
Stahlbau 226**
- 6 Zulassungen des Deutschen Instituts
für Bautechnik DIBt 229**
- 6.1 Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen 229
- 6.1.1 Verzeichnis Sachgebiet Verbundbau 229
- 6.1.2 Verzeichnis Sachgebiet Metallbau –
Werkstoffe 230
- 6.1.3 Verzeichnis Sachgebiet Metallbau und
Metallbauarten 233
- 6.2 Europäische Technische Zulassungen 247
- 7 Bauregelliste A, Bauregelliste B
und Liste C 250**
- 7.1 Zuordnung der Bauprodukte für den Stahlbau
zu den Zeilen (lfd. Nr.) der Bauregelliste A
Teil 1 250
- 7.2 Zusammenstellung der Anlagen zur Bau-
regelliste A Teil 1 Abschnitte 4 (Stahlbau),
15 (Behälter, Rohre) und 16 (Gerüste) 258
- 7.3 Stahlsorten für den bauaufsichtlich
geregelten Bereich 266
- 7.4 Auszug aus der Bauregelliste A Teil 2 268
- 7.5 Auszug aus der Bauregelliste B Teil 1
Abschnitt 1 271
- 7.6 Bauprodukte der Liste C aus dem Bereich
Stahl/Stahlbau 272

Hinweis zum Beitrag

Die Aktualisierung erfolgte zum Redaktionsschluss September 2008.

- Die im Jahre 2007 getroffene Entscheidung, die DIN 18 800 neu zu fassen, wurde mittlerweile für die Teile 1 bis 4 sowie 7 umgesetzt. Die neuen Dokumente von November 2008 umfassen die bisherigen Änderungen und alle Ergänzungen aus den verschiedenen Fassungen der Anpassungsrichtlinien und ersetzen die Fassungen von November 1990 bzw. September 2002 in der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen. Siehe auch Abschnitt 4 dieses Beitrags.

Zahlreiche Teile des Europäischen Regelwerks für Stahnbau – des EUROCODE 3 – sind als DIN EN-Normen erschienen und die Nationalen Anhänge (NA) befinden sich in der Bearbeitung. Erschienen sind bisher folgende Normenteile: • Im Jahr 2005 die Teile 1-1; 1-8; 1-10 und 1-11; im Jahr 2006 der Teil 1-2 und im Jahr 2007 die Teile 1-3; 1-4; 1-5; 1-6; 1-7; 1-11; 1-12; 2; 3-1; 3-2; 4-1; 4-2; 4-3; 4-5; 4-6; 5 und 6. Die wichtigsten Änderungen, die sich für den Geltungsbereich von DIN 18 800 Teile 1 und 2 ergeben, werden hier in einer Synopse mitgeteilt. Überall dort, wo eine Gegenüberstellung vorgenommen wurde, wird dies mit einer eingekreisten Nummer vermerkt. Diese Nummer stimmt überein mit der laufenden Nummer der Zusammenstellung im Anschluss an den Abdruck von DIN 18 800 Teil 2. Zu DIN 18 800 Teil 2 erfolgte eine Beschränkung auf den Bereich, der auch in den verglichenen EC-Teilen geregelt ist.

Zeichenerklärung und Abkürzungen

- kennzeichnet Änderungen/Neuerungen gegenüber der Ausgabe des Vorjahres
- ③ Lfd. Nummer der Synopse DIN 18 800 ↔ EC 3
- MLTB Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen
- MBO Musterbauordnung
- NA Nationaler Anhang

1 Grundnormen mit Erläuterungen

Anmerkung zum Abdruck von DIN 18 800 Teile 1 und 2

- ⑤ Auf den folgenden Seiten wird der Normtext
 ⑦ von DIN 18 800 Teil 1 und Teil 2 in der Fassung
 ⑧ November 2008 in zweispaltiger Darstellung
 wiedergegeben.

- Im Unterschied zu den Vorgängerdokumenten weist diese Fassung keine zweispaltige Darstellung mehr auf, da diese Art von Layout vom DIN nicht mehr verwendet wird. Dieser Beitrag verzichtet dennoch nicht auf die gewohnte und für die Kommentierung sehr praktische und übersichtliche zweispaltige Darstellung.

In der linken Spalte sind die verbindlichen Regeln abgedruckt und in der rechten Spalte die „Darf-Regeln“ und „Anmerkungen“ sowie Kommentare. Textpassagen, die im Beitrag 2008 noch als Ergänzungen und Änderungen aus den A2-Änderungen zur Normenfassung von 1990 gekennzeichnet waren, fügen sich nun „nahtlos“ in den Normtext ein.

Verbindliche Regeln:

- Normtext

1.1 DIN 18 800 Stahlbauten Teil 1: Bemessung und Konstruktion

Ausgabe November 2008

Vorwort

- Diese Norm wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau), NA 005-08-16 AA „Tragwerksbemessung“ erarbeitet. Sie enthält die vom Arbeitsausschuss verabschiedeten Änderungen aus dem Entwurf der DIN 18 800-1/A1:1996-02 und DIN 18 800-1/A2:2007-06. Die Änderungen zu DIN 18 800-1:1990-11 sind mit einem Balken am Rand gekennzeichnet. In DIN 18 800-1:1990-11 wurde neben der üblichen, allgemein bekannten Gliederung in Abschnitte und Unterabschnitte der gesamte Text in überschaubare, (abschnittsweise) durchgehend benummerte, so genannte „Elemente“ gegliedert, deren jedes eine in sich geschlossene Aussage enthält und damit auch bei Übernahme in eine andere Norm verständlich bleibt. Diese Gliederung in Elemente wurde beibehalten, obwohl dadurch eine Anpassung an die neuen Gestaltungsregeln nach DIN 820 nicht vollständig erfolgen konnte. Die Abschnitte 1 (Anwendungsbereich) und 2 (Normative Verweisungen) wurden hier in Abschnitt 1 zusammengefasst.

Für den Teil 7 der Grundnorm wird eine A1-Änderung herausgegeben, die der neuen Situation Rechnung trägt und nur geringe substantielle Veränderung der derzeitigen Situation bedeutet, vgl. Abdruck des Entwurfs im Stahlbau-Kalender 2006, S. 319–343.

Nicht verbindlicher Text:

„Darf-Regeln“/Anmerkungen/ Kommentar / •

① Die neue, auf den Nachweis mit Teilsicherheitsbeiwerten abgestellte Verbundbau-Grundnorm DIN 18 800 Teil 5 ist mit Datum März 2007 erschienen und ist Bestandteil der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen. Sie ersetzt die Verbundträgerrichtlinien und DIN 18 806. Die Vertragsdokumente für den Brückenbaubereich des Bundesverkehrsministers, die DIN Fachberichte 103 (Stahlbau) und 104 (Verbundbau) sind erschienen.

Dadurch konnte die alte Struktur der Norm beibehalten werden.

Änderungen

- Gegenüber DIN 18 800-1:1990-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:
 - a) Anpassung an Nachfolgenormen von zurückgezogenen Normen und Aktualisierung der in der Norm zitierten normativen Verweisungen,
 - b) Übernahme der Regelungen der 3. Auflage der Anpassungsrichtlinie Stahlbau (Oktober 1998) und der Änderungen und Ergänzungen der Anpassungsrichtlinie Stahlbau (Dezember 2001),
 - c) Aktualisierung der Stahlsorten,
 - d) der Anhang B, der mit DIN 18 800-1/A1:1996-02 eingeführt wurde, entfällt.

Frühere Ausgaben

- DIN 18 800-1: 1990-11, 1981-03

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

(101) Anwendungsbereich

- ② Diese Norm ist anzuwenden für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten.
- ④

Diese Norm kann ohne große Schwierigkeiten auch für die stählernen Teile von anderen Tragkonstruktionen angewandt werden. Der Umrechnungsmodus für die Verknüpfung mit Bauteilen, die nach altem Bemessungskonzept bemessen wurden, wurde in der Anpassungsrichtlinie Stahlbau festgelegt [E2].

Anmerkung: Soweit Fachnormen noch nicht an das in dieser Grundnorm verwendete Bemessungskonzept angepasst sind, ist zur Beurteilung die Anpassungsrichtlinie Stahlbau, DIBt-Mitteilungen Sonderheft 11/2 und die Änderung und Ergänzung der Anpassungsrichtlinie Stahlbau, DIBt-Mitteilungen 1/2002 zu beachten.

Diese Anmerkung hat praktische Bedeutung nur noch für Fachnormen, die nicht den Stahlbau betreffen, und für Krane nach DIN 15 018.

(102) Mitgeltende Normen

- ③ Die anderen Grundnormen der Reihe DIN 18 800 sind zu beachten. Für die verschiedenen Anwendungsgebiete sind die entsprechenden Fachnormen zu beachten. In ihnen können zusätzliche oder abweichende Festlegungen getroffen sein.
- ⑥

Die „anderen Grundnormen“ sind Teil 2 (Knicken von Stäben und Stabwerken), Teil 3 (Plattenbeulen), Teil 4 (Schalenbeulen), Teil 5 (Verbundbauten) und Teil 7 (Herstellen).

Sämtliche Fachnormen, ausgenommen die eingangs erwähnten, sind entweder bereits auf das neue Bemessungsverfahren abgestellt (a) oder mit der Anpassungsrichtlinie Stahlbau [E2] auf das neue Bemessungskonzept umgestellt (b) worden. Es handelt sich dabei um:

- (a) DIN 4131, DIN 4133, DIN 4420,
 (b) DIN 4024, DIN 4112, DIN 4118, DIN 4119,
 DIN 4132, DIN 4178, DIN 4421, DIN 18 801,
 DIN 18 807, DIN 18 808, DIN 18 914
 und um die DAST-Richtlinie 016.

Auch die Regeln für den Stahlwasserbau wurden inzwischen auf das neue Bemessungskonzept umgestellt [E26]. Für den Kranbau (DIN 15 018) ist eine solche Umstellung noch nicht erfolgt.

(103) Anforderungen

Stahlbauten müssen standsicher und gebrauchstauglich sein. Ausreichende räumliche Steifigkeit und Stabilität sind sicherzustellen.

Anmerkung: Standsicherheit wird hier als Oberbegriff für Trag- und Lagesicherheit verwendet.

Die Standsicherheit ist eine Forderung des öffentlichen Rechts (Landesbauordnung), die Gebrauchstauglichkeit eine zivilrechtliche Forderung. Um dem Anspruch auf Gebrauchstauglichkeit gerecht zu werden, müssen vom Bauherrn entsprechende Kriterien genannt werden; vgl. hierzu auch [E27].

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).

DIN 124, Halbrundniete; Nenndurchmesser 10 bis 36 mm
DIN 302, Senkniete; Nenndurchmesser 10 bis 36 mm
DIN 1055-3:2006-03, Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten
DIN 1055-100, Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessung
DIN 3091, Kauschen – Vollkauschen für Drahtseile
DIN 4132, Kranbahnen; Stahltragwerke; Grundsätze für Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung
DIN V 4141-1:2003-05, Lager im Bauwesen – Teil 1: Allgemeine Regelungen
DIN 18 800 (alle Teile), Stahlbauten
DIN 18 800-2:2008-11, Stahlbauten – Teil 2: Stabilitätsfälle; Knicken von Stäben und Stabwerken
DIN 18 800-3:2008-11, Stahlbauten – Teil 3: Stabilitätsfälle – Plattenbeulen
DIN 18 800-7:2008-11, Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation
DIN EN 1369, Gießereiwesen – Magnetpulverprüfung
DIN EN 1371-1, Gießereiwesen – Eindringprüfung – Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussstücke
DIN EN 1559-1, Gießereiwesen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Allgemeines
DIN EN 1559-2, Gießereiwesen – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Zusätzliche Anforderungen an Stahlgussstücke
DIN EN 1563, Gusseisen mit Kugelgraphit
DIN EN 1993-1-9, Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung
DIN EN 10 025-2, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
DIN EN 10 025-3, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte / normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle
DIN EN 10 025-4, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle
DIN EN 10 025-5, Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle

DIN EN 10 028-3, Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen – Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht
DIN EN 10 083-1, Vergütungsstähle – Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edeltähle
DIN EN 10 083-2, Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Qualitätsstähle
DIN EN 10 204, Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 10 210 (alle Teile), Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen
DIN EN 10 219 (alle Teile), Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen
DIN EN 10 222-4, Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter – Teil 4: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit hoher Dehngrenze
DIN EN 10 250-2, Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung – Teil 2: Unlegierte Qualitäts- und Edeltähle
DIN EN 10 264 (alle Teile), Stahldraht und Drahterzeugnisse – Stahldraht für Seile
DIN EN 10 293, Gießereiwesen – Stahlguss für allgemeine Anwendungen
DIN EN 12 385, Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit
DIN EN 12 454, Gießereiwesen – Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern – Stahlsandgussstücke
DIN EN 12 680-1, Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung
DIN EN 12 680-3, Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit
DIN EN 13 411-1, Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1: Kauschen für Anschlagseile aus Drahtseilen
DIN EN 13 411-3, Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklappen und Verpressen
DIN EN 13 411-4, Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 4: Vergeben mit Metall oder Kunstharz
DIN EN 13 411-5, Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 5: Drahtseilklappen mit U-förmigem Klemmbügel

DIN EN 20 898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen – Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkräften – Regelgewinde*

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl – Teil 1: Schrauben*

DIN EN ISO 12 944-3, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung*

DIN EN ISO 13 918, *Schweißen – Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen SEW 520*¹⁾, *Hochfester Stahlguss mit guter Schweißbeignung – Technische Lieferbedingungen*

DAST-Richtlinie 009²⁾, *Stahlsortenauswahl für geschweißte Stahlbauten*

DAST-Richtlinie 011²⁾, *Hochfeste schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze von 460 und 690 N/mm²*

DAST-Richtlinie 016²⁾, *Bemessung und konstruktive Gestaltung von Tragwerken aus dünnwandigen kaltgeformten Bauteilen*

Anpassungsrichtlinie Stahlbau,

DIBt-Sonderheft 11/2³⁾ *Berechnungen von Bauteilteilen nach unterschiedlichem Sicherheitskonzept, Beanspruchungen nach der Plastizitätstheorie, Anpassung der Fachnormen (DIN 18 801, 18 914, 18 808, 4132, 4119-1, -2, DAST-Richtlinie 016, DIN 4118, 4024-1, -2, 4178, 4421, 4112, DIN 18 807-1, -2, -3)*

¹⁾ Zu beziehen durch: Verlag Stahleisen GmbH, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf.

²⁾ Zu beziehen durch: Stahlbau Verlags- und Service GmbH, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf.

³⁾ Zu beziehen durch: Deutsches Institut für Bau-technik, Kolonnenstr. 30L, 10829 Berlin

2 Bautechnische Unterlagen

(201) Nutzungsbedingungen

Die bautechnischen Unterlagen müssen Angaben zu den maßgeblichen Nutzungsbedingungen in einer allgemein verständlichen Form enthalten.

Aus dieser Forderung folgt, dass ohne anderslautende Vereinbarungen die Unterlagen deutschsprachig sein müssen.

(202) Inhalt

Die bautechnischen Unterlagen müssen den Nachweis ausreichender Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der baulichen Anlage während des Bau- und Nutzungszeitraumes enthalten.

Anmerkung: Zu den bautechnischen Unterlagen gehören unter anderem die Baubeschreibung, die Statische Berechnung einschließlich der Positionspläne, gegebenenfalls Versuchsberichte zu experimentellen Nachweisen, Zeichnungen mit allen für die Prüfung, Nutzung und Dauerhaftigkeit wesentlichen Angaben, Montage- und Schweißfolgepläne und gegebenenfalls Zulassungsbescheide.

(203) Baubeschreibung

Alle für die Prüfung der Statischen Berechnungen und Zeichnungen wichtigen Angaben sind in die Baubeschreibung aufzunehmen, insbesondere auch solche, die für die Bauausführung wesentlich sind und aus den Nachweisen und Zeichnungen nicht unmittelbar oder nicht vollständig entnommen werden können. Hierzu gehören auch Angaben zum Korrosionsschutz.

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis kann natürlich nur für den Nutzungszeitraum verlangt werden.

(204) Statische Berechnung

In der Statischen Berechnung sind Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit vollständig, übersichtlich und prüfbar für alle Bauteile und Verbindungen nachzuweisen. Der Nachweis muss in sich geschlossen sein und eindeutige Angaben für die Ausführungszeichnungen enthalten.

(205) Quellenangaben und Herleitungen

Die Herkunft außergewöhnlicher Gleichungen und Berechnungsverfahren ist anzugeben. Sofern Gleichungen und Berechnungsverfahren nicht veröffentlicht sind, sind Voraussetzungen und Ableitungen soweit anzugeben, dass ihre Eignung geprüft werden kann.

„Veröffentlicht“ bedeutet, dass in allgemein zugänglichen und bekannten Fachzeitschriften oder Fachbüchern die Nachweise nachzulesen sind.

(206) Elektronische Rechenprogramme

Für die Verwendung von Rechenprogrammen ist die „Richtlinie für das Aufstellen und Prüfen EDV-unterstützter Standsicherheitsnachweise“ zu beachten.

Die Richtlinie kann bezogen werden bei der Bundesvereinigung der Prüffingenieure, Jungfernstieg 49, 20354 Hamburg, Fax 040/353565. E-Mail: info@bvpi.de
http://www.bvpi.de
Die neueste Ausgabe ist im April 2001 erschienen.

(207) Versuchsberichte

Versuchsberichte müssen Angaben über das Versuchsziel, die Planung, Einrichtung, Durchführung und Auswertung der Versuche in einer Form enthalten, die eine Beurteilung erlaubt und die eine unabhängige Wiederholung der Versuche ermöglicht.

Sofern die Bemessung von Stahlbauten auf der Grundlage von Versuchen erfolgt, müssen hierfür entsprechende bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise vorliegen.

Versuchsberichte müssen auch stets Untersuchungen über die tatsächlichen Festigkeitseigenschaften des Stahls, aus denen die Probekörper bestehen, enthalten, andernfalls – wenn etwa dies durch den Satz „nach Angaben des Lieferanten handelt es sich um ...“ ersetzt werden soll –, sind die Berichte als Bestandteil eines statischen Nachweises unbrauchbar. (20)

Anmerkung: Als bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise gelten:

- a) europäische technische Zulassungen,
- b) allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen,
- c) die Zustimmung im Einzelfall,
- d) das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis.

(208) Zeichnungen

In den Zeichnungen sind alle für die Prüfung von bautechnischen Unterlagen sowie für die Bauausführung und -abnahme wichtigen Bauteile eindeutig, vollständig und übersichtlich darzustellen.

Anmerkung: Zur eindeutigen und vollständigen Beschreibung der Bauteile gehören unter anderem

- Werkstoffangaben, wie z. B. Stahlsorte von Bauteilen und Festigkeitsklasse von Schrauben,
- Darstellung und Bemaßung der Systeme und Querschnitte,
- Darstellung der Anschlüsse, z. B. durch Angabe der Lage der Schwerachsen von Stäben zueinander, der Anordnung der Verbindungsmittel und der Stoßteile sowie Angaben zum Lochspiel von Verbindungsmitteln,
- Angaben zur Ausführung, z. B. Vorspannung von Schrauben und Nahtvorbereitung von Schweißnähten,
- Angaben über Besonderheiten, die bei der Montage zu beachten sind und
- Angaben zum Korrosionsschutz.

Zu den Ausführungsunterlagen siehe auch Teil 7, Element **402** und **403**, zu den Nachweisunterlagen Element **404**.

3 Begriffe und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe

⑨ 3.1 Grundbegriffe

3.1.1

(301) Einwirkungen, Einwirkungsgrößen

Einwirkungen sind Ursachen von Kraft- und Verformungsgrößen im Tragwerk.

Einwirkungsgrößen sind die zur Beschreibung der Einwirkungen verwendeten Größen.

Anmerkung: Einwirkungen sind z. B. Schwerkraft, Wind, Verkehrslast, Temperatur und Stützensenkungen. Sie hierzu auch Abschn. 7.2.1, Element 706.

„Lasten“ sind ein Teil der „Einwirkungen“, denen ein Bauwerk ausgesetzt wird. Was heute Annahmen für „Einwirkungsgrößen“ sind, waren nach altem Nachweiskonzept „Lastannahmen“. Mit dem neuen Bemessungsverfahren sind viele alte Begriffe – auch z. B. „Lastfälle“, „Traglasten“, „Gebrauchslasten“ – hinfällig geworden, siehe dazu [E3].

3.1.2

(302) Widerstand, Widerstandsgrößen

Unter Widerstand wird hier der Widerstand eines Tragwerkes, seiner Bauteile und Verbindungen gegen Einwirkungen verstanden.

Widerstandsgrößen sind aus geometrischen Größen und Werkstoffkennwerten abgeleitete Größen; ihre Streuungen sind zu berücksichtigen.

In dieser Norm sind Festigkeiten und Steifigkeiten Widerstandsgrößen.

Anmerkung 1: Vereinfachend werden alle Streuungen des Widerstandes den Festigkeiten und Steifigkeiten zugeordnet, sofern in anderen Normen der Reihe DIN 18 800 nichts anderes geregelt ist.

Anmerkung 2: Werkstoffkennwerte sind z. B. die obere Streckgrenze R_{eH} und die Zugfestigkeit R_m .

Anmerkung 3: Festigkeiten und Steifigkeiten beinhalten Werkstoffkennwerte und Querschnittswerte.

Die charakteristischen Werte von Festigkeiten sind auf die Nennwerte der Querschnittswerte bezogene Festigkeiten. Die wichtigsten Festigkeiten sind die Streckgrenze f_y und die Zugfestigkeit f_u , denen die Werkstoffkennwerte obere Streckgrenze R_{eH} und die Zugfestigkeit R_m zugeordnet sind.

Ein Beispiel für die Steifigkeit ist die Biegesteifigkeit ($E \cdot I$). Sie beinhaltet die streuende Werkstoffkenngröße Elastizitätsmodul und die streuende geometrische Größe Flächenmoment 2. Grades.

Zu Element 302–309: Diese Elemente enthalten mit Element 301 die Begriffe, auf denen die neue Sicherheitstheorie aufbaut. Für den Praktiker ist hauptsächlich Folgendes von Belang:

1. Die (charakteristischen Werte der) Einwirkungsgrößen sind mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_F malzunehmen und mittels Kombinations-

beiwerten ψ zu kombinieren (zu addieren; siehe hierzu auch Anmerkung zu Element **710**). Die statische Berechnung mit diesen (Bemessungs-) Werten liefert die Beanspruchungen (= einwirkende Kraft, einwirkende Spannung usw., gem. Element **307** auch als „vorhandene Größen“ bezeichnet). Bei dieser Rechnung werden keine Indizes benötigt.

2. Die (charakteristischen Werte der) Festigkeiten sind durch γ_M zu dividieren. Nach Maßgabe dieser Norm ist daraus die Beanspruchbarkeit (Grenzkraft, Grenzspannung) zu ermitteln. Sie erhält den Index R,d.

3.1.3

(303) Bemessungswerte

Bemessungswerte sind diejenigen Werte der Einwirkungsgrößen und Widerstandsgrößen, die für die Nachweise anzunehmen sind. Sie beschreiben einen Fall ungünstiger Einwirkungen auf Tragwerke mit ungünstigen Eigenschaften. Ungünstigere Fälle sind in der Realität nur mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

Bemessungswerte werden im Allgemeinen durch den Index d gekennzeichnet.

3.1.4

(304) Charakteristische Werte

- ⑩ Die charakteristischen Werte für Einwirkungsgrößen und Widerstandsgrößen sind die Bezugsgrößen für die Bemessungswerte der Einwirkungsgrößen und Widerstandsgrößen. Charakteristische Werte werden durch den Index k gekennzeichnet.

Anmerkung 1: Die Bemessungswerte dieser Norm sind so festgelegt, dass die Nachweise zu der angestrebten Versagenswahrscheinlichkeit führen.

Anmerkung 2: Für statische Berechnungen ist es wichtig, Bemessungswerte von charakteristischen Werten (siehe Element 304) zu unterscheiden, z. B. durch Verwendung der Indizes d (Bemessungswerte) und k (charakteristische Werte).

Anmerkung: Charakteristische Werte der als streuend anzunehmenden Größen der Einwirkung und des Widerstandes sind nach der dieser Norm zugrundeliegenden Sicherheitstheorie als p %-Fraktilwerte der Verteilungsfunktionen dieser Größen festzulegen, z. B. als 5%-Fraktile. Damit ließe die Sicherheitstheorie die Berechnung der für die angestrebte Versagenswahrscheinlichkeit erforderlichen Teilsicherheitsbeiwerte zu. Da aus praktischen Gründen zuerst Teilsicherheitsbeiwerte vereinbart wurden, ergeben sich unterschiedliche und von [1] abweichende Werte für p . Aufgrund nicht ausreichender Kenntnisse (Daten) über Einwirkungen und Widerstände sind diese Werte für p teilweise nur angenähert bekannt. Die Absicherung der Festlegungen dieser Norm stützt sich diesbezüglich auf globale Kalibrierung an der bisherigen Erfahrung.

3.1.5

(305) Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_F und γ_M sind die Sicherheitselemente, die die Streuungen der Einwirkungen **F** und Widerstandsgrößen **M** berücksichtigen.

Anmerkung 1: Der Teilsicherheitsbeiwert γ_F setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen:

$$\gamma_F = \gamma_f \cdot \gamma_{f,\text{sys}}$$