



2010

STAHLBAU KALENDER



Verbundbau

2010

STAHLBAU KALENDER

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

12. Jahrgang

Hinweis des Verlages

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

Titelbild: Parkhaus der Neuen Messe Stuttgart
Fotograf: © Karl-Heinz Isselmann, Donges SteelTec GmbH, Darmstadt

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.

ISBN: 978-3-433-02939-8

ISSN: 1438-1192

© 2010 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 Datenverarbeitungsanlagen, 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 und Bindung: Scheel Print-Medien GmbH, Waiblingen

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

Vorwort

Zwei Gebiete haben dem Stahlbau in jüngerer Vergangenheit einen Entwicklungsschub gegeben: der Verbundbau aus Stahl und Stahlbeton und der Stahlbau mit besonderem architektonischen Anspruch, speziell im Bereich der Fassaden. Der neue Stahlbau-Kalender 2010 beschäftigt sich als Schwerpunkt mit dem Verbundbau und behandelt darüber hinaus in einigen Beiträgen leichte Konstruktionen, die hauptsächlich bei Fassaden vorkommen. Offensichtlich ist in beiden Bereichen, dass es heute nicht mehr nur ausreicht, die Tragfähigkeit sicherzustellen, sondern dass zusätzliche Anforderungen aus der Bauphysik, wie Wärmedämmung, Schallsolisierung und nicht zuletzt Energieeffizienz, hinzukommen. Immer dann, wenn es gelingt, mehrere solcher Funktionen zu vereinen, werden Vorteile erzielt und nachhaltige, also ressourcenschonende, Konstruktionen erreicht. Dieses Anliegen ist inzwischen politisch formuliert worden und betrifft vor allem auch die Sanierung vorhandener Bauten. Die Verbundkonstruktionen und die Stahlleichtelemente, wie sie in diesem Band vorgestellt werden, bieten gerade in dieser Hinsicht viele neue Möglichkeiten.

Die Kommentierung der im November 2008 erschienenen Neufassungen der noch gültigen nationalen Bemessungsgrundnorm des Stahlbaus **DIN 18800 Teile 1 und 2** wurden von Dr.-Ing. *Sascha Hothan*, Bundesanstalt für Materialforschung, Berlin und Dr.-Ing. *Karsten Kathage*, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin zusammen mit dessen Mitarbeiter Dipl.-Ing. *Christoph Ortman* aktualisiert. Die Neufassungen beinhalten alle bis dahin gültigen Änderungen, Ergänzungen und Regelungen der Anpassungsrichtlinie. Die Einführung der entsprechenden europäischen Norm Eurocode 3 mit ihren wichtigsten Teilen 1-1 oder 1-8 wird zurzeit vorbereitet. Danach wird es voraussichtlich noch bis zu 3 Jahren eine Übergangszeit geben, während derer die nationalen und europäischen Normen parallel gültig sind. Zur Erleichterung der Umstellung gibt es die ebenfalls angepasste **Synopse** von DIN 18800 und Eurocode 3 auch in diesem Jahrgang. Zuverlässig durchgesehen wurden die relevanten Teile der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen, der Liste der Zulassungen des DIBt und der Bauregellisten.

Für den Bereich des Verbundbaus wurden durch die frühe Einführung von **DIN 18800 Teil 5 Verbundtragwerke aus Stahl und Beton – Bemessung und Konstruktion** die neuen europäischen Regelungen schon sehr schnell in der Praxis nutzbar, denn inhaltlich ist diese Norm weitgehend mit DIN EN 1994-1-1 (Eurocode 4) identisch. Univ.-Prof. Dr.-Ing. *Gerhard Hanswille*, Dr.-Ing. *Markus Schäfer* und Dipl.-Ing. *Marco Bergmann* aktualisieren an dieser Stelle den Beitrag

aus dem Stahlbau-Kalender 2005 und stellen die Bezüge zur neuen DIN 1045-1 her. Neben einer verständlichen Kurzfassung des Inhalts der Norm werden die Regeln und ihre Anwendung kommentiert und durch Beispiele erläutert.

Verbundstützen sind die Verbundbauteile, die die weiteste Verbreitung, sogar auch zum Teil in fast reinen Massivbauten, gefunden haben. Die ausgewiesenen Praktiker des Verbundbaus Dr.-Ing. *Norbert Sauerborn* und Dr.-Ing. *Joachim Kretz* geben Hinweise zur Bemessung und Konstruktion dieser Bauteile. Dabei gehen sie besonders auf die Nachweisführung zur Gesamtstabilität im Brandfall und auf die konstruktive Ausführung von Verbundsicherung und Krafteinleitung ein. Es gelingt ihnen, ihre Erfahrungen durch entsprechende Beispiele aus der Praxis zu illustrieren.

Ein wesentlicher Bestandteil jedes Geschossbaus sind die Tragkonstruktionen der Decken. Das Autorenteam Prof. Dr.-Ing. *Wolfgang Kurz*, Prof. Dr.-Ing. *Martin Mensinger*, Jun.-Prof. Dr.-Ing. *Christian Kohlmeyer*, Dr.-Ing. *Ingeborg Sauerborn* und Dr.-Ing. *Norbert Sauerborn* stellt in seinem Beitrag **Verbundträger und Deckensysteme** verschiedene Stahlverbundlösungen für Deckensysteme vor. Hier sind u. a. Decken mit Profilblechen zu nennen, bei denen diese Bleche im Verbund mit dem Deckenbeton wirken oder auch eine additive Tragwirkung entwickeln. Der Einsatz im Geschossbau erfordert nicht selten, dass die Unterzüge große Installationsöffnungen aufweisen; neue Erkenntnisse zur Ausführung von Verbundträgern mit großen Stegöffnungen werden hier präsentiert. Schließlich erlauben multifunktionale Deckensysteme als Flachdecken ohne Träger und Unterzüge nicht nur eine sehr geringe Bauhöhe, sondern sie erfüllen über die Tragfunktion hinaus auch bauphysikalische Funktionen wie Schalldämmung und Komfortanforderungen wie Schwingungsbegrenzung.

Häufig entscheidet die Wahl des Anschlusses über die Anwendbarkeit wirtschaftlicher Berechnungsverfahren und im Weiteren über Herstellkosten und Montagefreundlichkeit der Verbundkonstruktion und nicht zuletzt auch über den architektonischen Gesamteindruck. Die Einbeziehung der durchlaufenden bewehrten Betonplatte in den deshalb als „Verbundanschluss“ bezeichneten Knoten eröffnet neue Möglichkeiten. Der Beitrag **Verbundanschlüsse nach Eurocode** von meinem Mitarbeiter Dipl.-Ing. *Lars Rölle* und mir erläutert die Anwendung und Berechnung der unterschiedlichen Verbundanschlusstypen nach den neuen europäischen Normen DIN EN 1994-1-1 (Eurocode 4) bzw. DIN EN 1993-1-8 (Eurocode 3). Unter anderem werden anhand eines ausführlichen Beispiels das Vorgehen und die Berechnungs-

abläufe basierend auf der Komponentenmethode veranschaulicht.

Ein Verbundbauelement besonderer Art sind **Sandwichelemente**, bei denen die Deckschalen aus dünnem Stahlblech schubsteif mit einem Stützkern aus Hartschaumstoff verbunden sind. Diese Elemente entwickeln, gepaart mit geringem Gewicht, eine große Steifigkeit und Tragfähigkeit. Neben der raumabschließenden und lastabtragenden Funktion erfüllen diese meist als Dacheindeckungen und Wandverkleidungen eingesetzten Bauteile auch bauphysikalische Aufgaben, wie z. B. Wärmedämmung. In ihrem Beitrag erläutern Prof. Dr.-Ing. *Jörg Lange* und Prof. Dr.-Ing. *Klaus Berner* das Tragverhalten hinsichtlich der verschiedenen möglichen Versagensarten und stellen detailliert aktuelle Entwicklungen und Lösungsansätze auf dem Gebiet der Bemessung, Konstruktion und bauphysikalischen Bewertung von Sandwichelementen vor. Für die Nutzung in der Praxis sind sowohl die bauaufsichtlich formalen Grundlagen als auch die Bemessung anhand von ausgeführten Beispielen ausführlich dargestellt.

Gestalt und Konstruktion einer Fassade bestimmen vielfach nicht nur den technischen Aufwand bei ihrer Erstellung, sondern tragen auch entscheidend zum ästhetischen Ausdruck des Gebäudes und zum Wohlbefinden der Nutzer bei. Es ist also kein Zufall, dass Sanierungsaufgaben gerade auch Fassadenkonstruktionen betreffen. Nach über vierzig- bis fünfzigjähriger Nutzung besteht bei der Mehrzahl von Geschäfts- und Verwaltungsbauten mit Stahl-Glas-Vorhangfassaden ein erhöhter Sanierungsbedarf, besonders hinsichtlich der Verbesserung der energetischen Eigenschaften. In ihrem Beitrag **Sanierung von Vorhangfassaden der 1950er- bis 1970er-Jahre** stellen Prof. Dr.-Ing. *Bernhard Weller* und seine Mitarbeiter Dipl.-Ing. *Sven Jakubetz*, Dipl.-Ing. Arch. *Friedrich May* und Dipl.-Ing. *Anja Meier* Probleme und Schäden an Stahl-Glas-Fassadenkonstruktionen und ihre Sanierungsmöglichkeiten vor. Anschaulich zeigen Beispiele von Geschossbauten aus Berlin, wie die energetische Sanierung unter Beachtung weiterer Kriterien wie Tragfähigkeit, sommerlicher Wärmeschutz, Behaglichkeit,

Brandschutz mit ansprechender Gestaltung auch unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes gelingen kann. Schäden bei verzinkten Stahlkonstruktionen aus dem Zeitraum 2000 bis 2006, in dem bestimmte Zinklegierungen mit erhöhter Rissgefährdung zum Einsatz kamen, haben zu umfangreichen Forschungen geführt. Als Ergebnis ist es den Autoren Prof. Dr.-Ing. *Markus Feldmann*, Dipl.-Ing. *Dirk Schäfer* und Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. *Gerhard Sedlacek* nun möglich, qualifiziert typische Merkmale für die Bewertung von bestehenden verzinkten Konstruktionen anzugeben. In Ergänzung zum Stahlbau-Kalender 2008 stellen sie in **Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen nach DAST-Richtlinie 022 und Bewertung verzinkter Stahlkonstruktionen** die neue DAST-Richtlinie vor und erläutern die Nachweisführung in Form eines Grenzzustandskonzeptes. Für die Praxis interessant, weil ohne vertiefte Kenntnisse nutzbar, ist das dargestellte vereinfachte Ingenieurmodell mit seinem Klassifizierungssystem.

Allen Autoren und Mitarbeitern möchte ich auch im Namen des Verlags Ernst & Sohn für ihre Leistung und ihren Einsatz danken. Es kostet eine große Anstrengung, nicht nur fachlich so anspruchsvolle Beiträge zu verfassen, sondern diese auch zeitgerecht dem Verlag zur Drucklegung zur Verfügung zu stellen. Leider ist das nicht mit allen geplanten Beiträgen zum Thema „Bauen im Bestand“ gelungen, die nun voraussichtlich in einem nachfolgenden Jahrgang veröffentlicht werden. Das Entgegenkommen und die Kooperation aller Beteiligten werden hier ausdrücklich hervorgehoben. Sie tragen wesentlich dazu bei, dass der Stahlbau-Kalender den jeweils aktuellen Wissensstand im Stahl- und Verbundbau wiedergibt und zu innovativem Bauen mit Stahl anregt. Hinweisen möchte ich auf den Stahlbau-Kalender-Tag, der zurzeit für den 11. Juni 2010 an der Universität Stuttgart geplant ist, und bei dem die Autoren aus ihren Beiträgen vortragen sowie für die Beantwortung von Fragen und Diskussionen zur Verfügung stehen.

Stuttgart, Januar 2010
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Inhaltsübersicht

- 1 **Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke 1**
Sascha Hothan, Christoph Ortmann, Karsten Kathage
- 2 **Stahlbaunormen – Verbundtragwerke aus Stahl und Beton, Bemessung und Konstruktion –
Kommentar zu DIN 18800-5 Ausgabe März 2007 243**
Gerhard Hanswille, Markus Schäfer, Marco Bergmann
- 3 **Verbundstützen 423**
Norbert Sauerborn, Joachim Kretz
- 4 **Verbundträger und Deckensysteme 483**
Wolfgang Kurz, Martin Mensinger, Christian Kohlmeier, Ingeborg Sauerborn, Norbert Sauerborn
- 5 **Verbundanschlüsse nach Eurocode 573**
Ulrike Kuhlmann, Lars Rölle
- 6 **Sandwichelemente im Hochbau 643**
Jörg Lange, Klaus Berner
- 7 **Sanierung von Vorhangfassaden der 1950er- bis 1970er-Jahre 701**
Bernhard Weller, Sven Jakubetz, Friedrich May, Anja Meier
- 8 **Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen nach DASt-Richtlinie 022 und
Bewertung verzinkter Stahlkonstruktionen 765**
Markus Feldmann, Dirk Schäfer, Gerhard Sedlacek

Stichwortverzeichnis 807

Hinweis des Verlages

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

Verzeichnis der Autoren und Herausgeber

Autoren

Dipl.-Ing. Marco Bergmann
Bergische Universität Wuppertal
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Pauluskirchstr. 11
42285 Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Klaus Berner
iS-engineering GmbH
Otto-Hesse-Str. 19
64293 Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Markus Feldmann
RTWH Aachen
Lehrstuhl für Stahlbau und Leichtmetallbau
Mies-van-der-Rohe-Str. 1
52074 Aachen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hanswille
Bergische Universität Wuppertal
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Pauluskirchstr. 11
42285 Wuppertal

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

Dipl.-Ing. Sven Jakubetz
Technische Universität Dresden
Institut für Baukonstruktion
George-Bähr-Str. 1
01069 Dresden

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

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Christian Kohlmeyer
Technische Universität Kaiserslautern
Fachgebiet Massivbau und Baukonstruktion
Erwin-Schrödinger-Straße
67663 Kaiserslautern

Dr.-Ing. Joachim Kretz
Ingenieurbüro Dr. Kretz
Fahrlücke 37
67661 Kaiserslautern

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

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kurz
Technische Universität Kaiserslautern
Fachgebiet Stahlbau
Paul-Ehrlich-Straße
67663 Kaiserslautern

Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange
Technische Universität Darmstadt
Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
Petersenstr. 12
64287 Darmstadt

Dipl.-Ing. Architekt Friedrich May
Technische Universität Dresden
Institut für Baukonstruktion
George-Bähr-Str. 1
01069 Dresden

Dipl.-Ing. Anja Meier
Technische Universität Dresden
Institut für Baukonstruktion
George-Bähr-Str. 1
01069 Dresden

Prof. Dr.-Ing. Martin Mensinger
Technische Universität München
Lehrstuhl für Stahl- und Leichtmetallbau
Arcisstr. 21
80333 München

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

Dipl.-Ing. Lars Rölle
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dr.-Ing. Ingeborg Sauerborn
Krebs und Kiefer
Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH
Hilpertstr. 20
64295 Darmstadt

Dr.-Ing. Norbert Sauerborn
Stahl- und Verbundbau GmbH
Im Steingrund 8
63303 Dreieich
Dipl.-Ing. Dirk Schäfer
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Stahlbau und Leichtmetallbau
Mies-van-der-Rohe Str. 1
52074 Aachen

Dr.-Ing. Markus Schäfer
Compagnie Luxembourgeoise d'Enterprises S. A.
1/21 route d'Arlon
L-8009 Strassen

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Gerhard Sedlacek
An der Rast 7a
52072 Aachen

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller
Technische Universität Dresden
Institut für Baukonstruktion
George-Bähr-Str. 1
01062 Dresden

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
www.ernst-und-sohn.de

Inhaltsübersicht früherer Jahrgänge

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

Stahlbau-Kalender 1999

Stahlbaunormung – heute und in Zukunft
Horst J. Bossenmayer

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

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

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

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

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

Glas im konstruktiven Ingenieurbau
Ömer Bucak

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2000

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

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

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

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

Brandsicherheit von Stahlverbundtragwerken
Mario Fontana

Korrosionsschutz von Stahlbauten
Werner Katzung

Baubetrieb im Stahl- und Verbundbau
Jörg Lange

Bauen mit Seilen
Udo Peil

Arbeitnehmerüberlassung
Karl Heinz Güntzer

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2001

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

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

Nationale brandschutztechnische Bemessung
Peter Schaumann

Ausgewählte Trägeranschlüsse im Verbundbau
Ulrike Kuhlmann, Kai Kürschner

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

Nichtrostende Stähle im Bauwesen
Helmut Saal, Gerhard Steidl

Guss im Bauwesen
Friedrich Mang, Stefan Herion

Patent- und Urheberrechte des Auftragnehmers
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2002

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

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

Geschraubte Verbindungen
Uwe Hasselmann, Günther Valtinat

Stahl im Hochhausbau
Jörg Lange, Jörrit Kleinschmitt

Geschossdecken mit Profilblechen
Ingeborg Sauerborn, Norbert Sauerborn

Hohlprofilkonstruktionen im Geschossbau –
Ausblick auf die europäische Normung
Ram Puthli

Vergaberecht in der Bundesrepublik
Deutschland
Karl Heinz Güntzer

Deutscher Stahlbau-Verband

Stahlbau-Kalender 2003

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

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert

Stahlbaunormen – Neue Norm DIN 18800-7 – Stahl-
bauten – Ausführung und Herstellerqualifikation – mit
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 Ummenhofer

Kleben von Stahl
Hartmut Pasternak, Anja Schwarzlos

Kleben im Glasbau
Anneliese Hagl

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

Steigende Materialpreise – betriebswirtschaftliche und
juristische Aspekte
Karl Heinz Güntzer

Stahlbau-Kalender 2006

Stahlbaunormen – Kommentierte Stahlbauregelwerke
Helmut Eggert, Gesche Henke

Stahlbaunormen – DIN 18800-7 Stahlbauten –
Ausführung und Herstellerqualifikation – mit
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 Kostas, 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 Ruckenbrod, Martin Kaldenhoff

Membrantragwerke
Knut Göppert, Markus Balz

Stahlprofiltafeln für Dächer und Wände
Knut Schwarze, Oliver Raabe

Gerüstbau – Stabilität und statisch-konstruktive
Aspekte
Robert Hertle

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

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

1

Stahlbaunormen

Kommentierte Stahlbauregelwerke

Dr.-Ing. Sascha Hothan

Dipl.-Ing. Christoph Ortmann

Dr.-Ing. Karsten Kathage

Inhaltsverzeichnis

	Hinweis zum Beitrag	5			
	Zeichenerklärung und Abkürzungen	5			
1	Grundnormen mit Erläuterungen	6			
1.1	DIN 18800 Stahlbauten				
	Teil 1: Bemessung und Konstruktion	6			
	Vorwort	6			
1	Allgemeines	7			
1.1	Anwendungsbereich	7			
1.2	Normative Verweisungen	8			
2	Bautechnische Unterlagen	9			
3	Begriffe und Formelzeichen	11			
3.1	Grundbegriffe	11			
3.2	Weitere Begriffe	14			
3.3	Häufig verwendete Formelzeichen	14			
4	Werkstoffe	16			
4.1	Bauteile	16			
4.2	Verbindungsmittel	21			
4.2.1	Schrauben, Niete, Kopf- und Gewindebolzen	21			
4.2.2	Schweißzusätze, Schweißhilfsstoffe	23			
4.3	Hochfeste Zugglieder	24			
4.3.1	Drähte von Seilen	24			
4.3.2	End- und Zwischenverankerungen	24			
4.3.3	Zugglieder aus Spannstählen	25			
4.3.4	Qualitätskontrolle	25			
4.3.5	Charakteristische Werte für mechanische Eigenschaften von hochfesten Zuggliedern	25			
5	Grundsätze für die Konstruktion	28			
5.1	Allgemeine Grundsätze	28			
5.2	Verbindungen	28			
5.2.1	Allgemeines	28			
5.2.2	Schrauben- und Nietverbindungen	30			
5.2.3	Schweißverbindungen	35			
5.3	Hochfeste Zugglieder	38			
5.3.1	Querschnitte	38			
5.3.2	Verankerungen	38			
5.3.3	Umlenkklager und Schellen für Spiralseile	39			
5.3.4	Umlenkklager und Schellen für Zugglieder aus Spannstählen	40			
6	Annahmen für die Einwirkungen	41			
7	Nachweise	43			
7.1	Erforderliche Nachweise	43			
7.2	Berechnung der Beanspruchungen aus den Einwirkungen	45			
7.2.1	Einwirkungen	45			
7.2.2	Beanspruchungen beim Nachweis der Tragsicherheit	46			
7.2.3	Beanspruchungen beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	48			
			7.3	Berechnung der Beanspruchbarkeiten aus den Widerstandsgrößen	49
			7.3.1	Widerstandsgrößen	49
			7.3.2	Beanspruchbarkeiten	50
			7.4	Nachweisverfahren	51
			7.5	Verfahren beim Tragsicherheitsnachweis	57
			7.5.1	Abgrenzungskriterien und Detailregelungen	57
			7.5.2	Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch	61
			7.5.3	Nachweis nach dem Verfahren Elastisch-Plastisch	65
			7.5.4	Nachweis nach dem Verfahren Plastisch-Plastisch	71
			7.6	Nachweis der Lagesicherheit	73
			7.7	Nachweis der Dauerhaftigkeit	75
			8	Beanspruchungen und Beanspruchbarkeiten der Verbindungen	78
			8.1	Allgemeine Regeln	78
			8.2	Verbindungen mit Schrauben oder Nieten	78
			8.2.1	Nachweise der Tragsicherheit	78
			8.2.2	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	83
			8.2.3	Verformungen	84
			8.3	Augenstäbe und Bolzen	84
			8.4	Verbindungen mit Schweißnähten	86
			8.4.1	Verbindungen mit Lichtbogenschweißen	86
			8.4.2	Andere Schweißverfahren	93
			8.5	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	93
			8.6	Druckübertragung durch Kontakt	94
			9	Beanspruchbarkeit hochfester Zugglieder beim Nachweis der Tragsicherheit	94
			9.1	Allgemeines	94
			9.2	Hochfeste Zugglieder und ihre Verankerungen	95
			9.2.1	Tragsicherheitsnachweise	95
			9.2.2	Beanspruchbarkeit von hochfesten Zuggliedern	95
			9.2.3	Beanspruchbarkeit von Verankerungsköpfen	97
			9.3	Umlenkklager, Klemmen und Schellen	98
			9.3.1	Grenzquerpressung und Teilsicherheitsbeiwert	98
			9.3.2	Gleiten	99
				Anhang A (normativ) Regelungen	100
			A.1	Sonderregelungen für die Stahlsorte St 52-3	100
			A.2	Bescheinigungen	100
			A.3	Kennzeichnung der Erzeugnisse	100
			A.6	Ausführungen	100
			A.7	Nachweis der Nahtgüte	100
			A.8	Fertigungsbeschichtungen	100
				Anhang B (normativ) Liste der zurückgezogenen oder ersetzten Normen und technischen Regelwerke soweit sie in Bezug genommen werden	100
				Literaturhinweise	105

1.2	DIN 18800 Stahlbauten	5	Stabwerke 141
	Teil 2: Stabilitätsfälle, Knicken	5.1	Fachwerke 141
	von Stäben und Stabwerken 106	5.1.1	Allgemeines 141
	Vorwort 106	5.1.2	Knicklängen planmäßig mittig gedrückter Fachwerkstäbe 141
1	Allgemeines 107	5.2	Rahmen und Durchlaufträger mit unverschieblichen Knotenpunkten 145
1.1	Anwendungsbereich 107	5.2.1	Vernachlässigbarkeit von Normalkraft- verformungen 145
1.2	Normative Verweisungen 107	5.2.2	Definition der Unverschieblichkeit von Rahmen 146
1.3	Begriffe 108	5.2.3	Berechnung der Aussteifungselemente 147
1.4	Häufig verwendete Formelzeichen 108	5.2.4	Berechnung von Rahmen und Durchlaufträgern 147
1.5	Grundsätzliches zum Tragsicherheits- nachweis 110	5.3	Rahmen und Durchlaufträger mit verschieblichen Knotenpunkten 149
1.5.1	Allgemeines 110	5.3.1	Vernachlässigbarkeit von Normalkraft- verformungen 149
1.5.2	Tragsicherheitsnachweis bei Berechnung der Schnittgrößen nach der Elastizitätstheorie 114	5.3.2	Verschiebliche ebene Rahmen 149
1.5.3	Tragsicherheitsnachweis bei Berechnung der Schnittgrößen nach der Fließgelenktheorie 116	5.3.3	Elastisch gelagerte Durchlaufträger 154
2	Imperfektionen für Stäbe und für Stabwerke	6	Bogenträger 156
	aus planmäßig geraden Stäben 116	6.1	Mittiger Druck (Stützlinienebene) 156
2.1	Allgemeines 116	6.1.1	Ausweichen in der Bogenebene 156
2.2	Vorkrümmung 117	6.1.2	Ausweichen rechtwinklig zur Bogen- ebene 159
2.3	Vorverdrehung 118	6.2	Einachsige Biegung in Bogenebene mit Normalkraft 162
2.4	Gleichzeitiger Ansatz von Vorkrümmung und Vorverdrehung 120	6.2.1	Ausweichen in der Bogenebene 162
		6.2.2	Ausweichen rechtwinklig zur Bogenebene 162
3	Einteilige Stäbe 120	6.3	Planmäßig räumliche Belastung 164
3.1	Allgemeines 120	7	Planmäßig gerade Stäbe mit ebenen
3.2	Planmäßig mittlerer Druck 121		dünnwandigen Querschnittsteilen 165
3.2.1	Biegeknicken 121	7.1	Allgemeines 165
3.2.2	Biegedrillknicken 123	7.2	Berechnungsgrundlagen 166
3.3	Einachsige Biegung ohne Normalkraft 123	7.3	Wirksame Breite beim Verfahren Elastisch-Elastisch 167
3.3.1	Allgemeines 123	7.4	Wirksame Breite beim Verfahren Elastisch-Plastisch 170
3.3.2	Behinderung der Verformung 124	7.5	Biegeknicken 170
3.3.3	Nachweis des Druckgurtes als Druckstab 128	7.5.1	Spannungsnachweis beim Verfahren Elastisch-Elastisch 170
3.3.4	Biegedrillknicken 128	7.5.2	Vereinfachte Nachweise 170
3.4	Einachsige Biegung mit Normalkraft 130	7.6	Biegedrillknicken 172
3.4.1	Stäbe mit geringer Normalkraft 130	7.6.1	Nachweis 172
3.4.2	Biegeknicken 130	7.6.2	Planmäßig mittlerer Druck 172
3.4.3	Biegedrillknicken 131	7.6.3	Einachsige Biegung ohne Normalkraft 172
3.5	Zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft 133	7.6.4	Einachsige Biegung mit Normalkraft 174
3.5.1	Biegeknicken 133	7.6.5	Zweiachsige Biegung mit oder ohne Normalkraft 174
3.5.2	Biegedrillknicken 134		
4	Mehrteilige, einfeldrige Stäbe 135		Anhang A (informativ) Liste der zurück- gezogenen oder ersetzten Normen und technischen Regelwerke soweit sie in Bezug genommen werden 175
4.1	Allgemeines 135		Literaturhinweise 176
4.2	Häufig verwendete Formelzeichen 135		
4.3	Ausweichen rechtwinklig zur stofffreien Achse 137		
4.3.1	Schnittgrößenmittlung am Gesamtstab 137		
4.3.2	Nachweis der Einzelstäbe 138		
4.3.3	Nachweis der Einzelfelder von Rahmenstäben 138		
4.4	Mehrteilige Rahmenstäbe mit geringer preizung 139		
4.5	Konstruktive Anforderungen 140		

1.3	Synopse DIN 18800 Teile 1 und 2 ↔ Eurocode 3-1-1; -1-8; -1-10; -1-11 177	6	Zulassungen des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt 204
1.4	DIN 18800 Stahlbauten Teil 3: Stabilitätsfälle, Platten- beulen 186	6.1	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen 204
1.5	Literatur zum Kommentar DIN 18000 Teile 1 und 2 187	6.1.1	Verzeichnis Sachgebiet Verbundbau 204
1.6	DIN 18800 Stahlbauten, Teile 4 und 5 188	6.1.2	Verzeichnis Sachgebiet Metallbau – Werkstoffe 205
2	DIN 18800 Stahlbauten, Teil 7 188	6.1.3	Verzeichnis Sachgebiet Metallbau und Metallbauarten 208
3	DIN 18801 Stahlhochbau, Bemessung, Konstruktion, Herstellung 188	6.2	Europäische Technische Zulassungen 223
4	Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen 189	7	Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C 225
4.1	Vorbemerkungen 189	7.1	Zuordnung der Bauprodukte für den Stahlbau zu den Zeilen (Ifd. Nr.) der Bauregelliste A Teil 1 225
4.2	Muster-Liste Lastannahmen mit Anlagen 190	7.2	Zusammenstellung der Anlagen zur Bauregelliste A Teil 1 Abschnitte 4 (Stahlbau), 15 (Behälter, Rohre) und 16 (Gerüste) 231
4.3	Muster-Liste Metallbau mit Anlagen 193	7.3	Stahlsorten für den bauaufsichtlich geregelten Bereich 236
4.4	Muster-Liste Sonderkonstruktionen mit Anlagen 197	7.4	Auszug aus der Bauregelliste A Teil 2 238
5	Normen und Richtlinien für den Stahlbau 201	7.5	Auszug aus der Bauregelliste B Teil 1 Abschnitt 1 240
		7.6	Bauprodukte der Liste C aus dem Bereich Stahl/Stahlbau 242

Hinweis zum Beitrag

Die Aktualisierung erfolgte zum Redaktionsschluss September 2009.

Die Neufassungen der DIN 18800 Teile 1 bis 4 und 7 sind Bestandteil der Muster-Listen der Technischen Baubestimmungen. 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 Stahbau – des EUROCODE 3 – sind als DIN EN-Normen erschienen und die Nationalen Anhänge (NA) befinden sich in der Bearbeitung. ①

Erschienen sind bisher folgende Normenteile: Im Jahr 2005 die Teile 1-1; 1-8; 1-9 und 1-10; im Jahr 2006 der Teil 1-2; 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; 5 und 6; im Jahr 2008 der Teil 4-2.

Ferner sind die folgenden nationalen Anhänge (NA) erschienen: Im Jahr 2007 die Teile 1-1/NA; 1-8/NA; 1-9/NA und 1-10/NA; im Jahr 2008 die Teile 1-3/NA und 5/NA; im Jahr 2009 die Teile 1-2/NA; 1-5/NA; 1-11/NA; 4-3/NA und 6/NA.

Die wichtigsten Änderungen, die sich für den Geltungsbereich von DIN 18800 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 18800 Teil 2. Zu DIN 18800 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 18800 ↔ EC 3

MLTB Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen

MBO Musterbauordnung

NA Nationaler Anhang

1 Grundnormen mit Erläuterungen

Anmerkung zum Abdruck von DIN 18800 Teile 1 und 2

- ⑤ Auf den folgenden Seiten wird der Normtext von
 ⑦ DIN 18800 Teil 1 und Teil 2 in der Fassung November
 ⑧ 2008 in zweisepaltiger Darstellung wiedergegeben.

Im Unterschied zu den Vorgängerdokumenten weist diese Fassung keine zweisepaltige 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 zweisepaltige 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

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

1.1 DIN 18800 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 18800-1/A1:1996-02 und DIN 18800-1/A2:2007-06. Die Änderungen zu DIN 18800-1:1990-11 sind mit einem Balken am Rand gekennzeichnet.

In DIN 18800-1:1990-11 wurde neben der üblichen, allgemein bekannten Gliederung in Abschnitte und Unterabschnitte der gesamte Text in überschaubare, (abschnittsweise) durchgehend benummerte, sogenannte „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. Dadurch konnte die alte Struktur der Norm beibehalten werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 18800-1:1990-11 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 18800-1/A1:1996-02 eingeführt wurde, entfällt.

Frühere Ausgaben

- DIN 1050:1934-08, 1937xxxx-07, 1946-10, 1957x-12, 1968-06
- DIN 1073:1928-04, 1931-09, 1941-01, 1974-07
- DIN 1079:1938-01, 1938-11, 1970-09
- DIN 4100:1931-05, 1933-07, 1934xxxx-08, 1956-12, 1968-12
- DIN 4101:1937xxx-07, 1974-07
- Beiblatt zu DIN 1073:1974-07
- DIN 18800-1:1981-03, 1990-11
- DIN 18800-1/A1:1996-02

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

(101) Anwendungsbereich

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

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 15018.

(102) Mitgeltende Normen

- ③ Die anderen Grundnormen der Reihe DIN 18800 sind zu beachten. Für die verschiedenen Anwendungsgebiete sind die entsprechenden Fachnormen zu beachten. In ihnen können zusätzliche oder abweichende Festlegungen getroffen sein.

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 18801, DIN 18807, DIN 18808, DIN 18914

und um die DASt-Richtlinie 016.

(103) Anforderungen

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

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 18800 (alle Teile), *Stahlbauten*

DIN 18800-2:2008-11, *Stahlbauten – Teil 2: Stabilitätsfälle; Knicken von Stäben und Stabwerken*

DIN 18800-3:2008-11, *Stahlbauten – Teil 3: Stabilitätsfälle – Plattenbeulen*

DIN 18800-7:2008-11, *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*

Auch die Regeln für den Stahlwasserbau wurden inzwischen auf das neue Bemessungskonzept umgestellt [E26]. Für den Kranbau (DIN 15018) ist eine solche Umstellung noch nicht erfolgt.

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].

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

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

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

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

DIN EN 10028-3, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen – Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht*

DIN EN 10083-1, *Vergütungsstähle – Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edelsehale*

DIN EN 10083-2, *Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Qualitätsstähle*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 10210 (alle Teile), *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen*

DIN EN 10219 (alle Teile), *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen*

DIN EN 10222-4, *Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter – Teil 4: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit hoher Dehngrenze*

DIN EN 10250-2, *Freiformschmiedestücke aus Stahl für allgemeine Verwendung – Teil 2: Unlegierte Qualitäts- und Edelstähle*

DIN EN 10264 (alle Teile), *Stahldraht und Drahterzeugnisse – Stahldraht für Seile*

DIN EN 10293, *Gießereiwesen – Stahlguss für allgemeine Anwendungen*

DIN EN 12385, *Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit*

DIN EN 12454, *Gießereiwesen – Visuelle Bestimmung von Oberflächenfehlern – Stahlsandgussstücke*

DIN EN 12680-1, *Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung*

DIN EN 12680-3, *Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit*

DIN EN 13411-1, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1: Kauschen für Anschlagseile aus Drahtseilen*

DIN EN 13411-3, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*

DIN EN 13411-4, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 4: Vergießen mit Metall oder Kunstharz*

DIN EN 13411-5, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel*

DIN EN 20898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen – Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkraften – Regelgewinde*

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

DIN EN ISO 12944-3, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung*

DIN EN ISO 13918, *Schweißen – Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen*

SEW 520¹⁾, *Hochfester Stahlguss mit guter Schweiß-eignung – 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 Bauwerksteilen nach unterschiedlichem Sicherheitskonzept, Beanspruchungen nach der Plastizitätstheorie, Anpassung der Fachnormen (DIN 18801, 18914, 18808, 4132, 4119-1, -2, DAST-Richtlinie 016, DIN 4118, 4024-1, -2, 4178, 4421, 4112, DIN 18807-1, -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 Bautechnik, Kolonnenstr. 30L, 10829 Berlin.

2 Bautechnische Unterlagen

(201) Nutzungsbedingungen

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

(202) Inhalt

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

(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.

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

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 bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise.

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.

(206) Elektronische Rechenprogramme

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

(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.

(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.

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

Die Richtlinie kann bezogen werden bei der Bundesvereinigung der Prüfengeure, Jungfernstieg 49, 20354 Hamburg, Fax 040/353565.

E-Mail: info@bvpi.de

<http://www.bvpi.de>

Die neueste Ausgabe ist im April 2001 erschienen.

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.

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 18800 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 Kombinationsbeiwerten 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.

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: 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 $p\%$ -Fraktilewerte 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.

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

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

γ_f bezieht sich ausschließlich auf die Einwirkung und sichert z. B. ihre räumliche und zeitliche Streuung ab. $\gamma_{f,sys}$ berücksichtigt Unsicherheiten im mechanischen und stochastischen Modell und dient z. B. der Erfassung besonderer Systemempfindlichkeiten.

Angaben zur Bestimmung von γ_F können z. B. DIN 1055-100 oder DIN EN 1990 entnommen werden.

Anmerkung 2: Der Teilsicherheitswert γ_M setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen:

$$\gamma_M = \gamma_m \cdot \gamma_{m,sys}$$

γ_m berücksichtigt die Streuung der jeweiligen Widerstandsgröße.

$\gamma_{m,sys}$ deckt Ungenauigkeiten im mechanischen Modell zur Berechnung der Beanspruchbarkeiten und Systemempfindlichkeiten ab.

Angaben zur Bestimmung von γ_M können z. B. DIN 1055-100 oder DIN EN 1990 entnommen werden.

Vergleicht man die quantitativen Unterschiede zwischen γ_F und γ_M (Gl. (12) bis (14) mit Gl. (19) bis (22)), so zeigt sich, dass für $\gamma_{m,sys}$ bei diesen Festlegun-

gen kaum Spielraum vorhanden ist. Die Unsicherheit, die durch den im Bauwesen unvermeidlichen Schluss von theoretischen Überlegungen in praktische Realität entsteht (= „Unsicherheit/Ungenauigkeit im mechanischen Modell“) wird tatsächlich – abweichend von der Anmerkung 2 – nur bei γ_F berücksichtigt.

3.1.6

(306) Kombinationsbeiwerte

Die Kombinationsbeiwerte ψ sind die Sicherheitselemente, die die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens veränderlicher Einwirkungen berücksichtigen.

Angaben zur Bestimmung von γ_M können auch DIN 1055-100 oder DIN EN 1990 entnommen werden.

3.1.7

(307) Beanspruchungen

Beanspruchungen S_d sind die von den Bemessungswerten der Einwirkungen F_d verursachten Zustandsgrößen im Tragwerk. Sie werden auch als vorhandene Größen bezeichnet.

Anmerkung: Beanspruchungen sind z. B. Spannungen, Schnittgrößen, Scherkräfte von Schrauben, Dehnungen und Durchbiegungen.

Wenn zur Vermeidung von Verwechslungen Beanspruchungen gekennzeichnet werden müssen, ist dafür der Index S_d zu verwenden. Hier wird im folgenden auf eine solche Kennzeichnung der Beanspruchungen verzichtet.

In anderen Regelwerken – z. B. im EC2 – gibt es in diesem Zusammenhang auch den Begriff „Auswirkung“ (= Reaktion des Tragwerks auf Einwirkungen). Dieser Begriff ist mit „Beanspruchung“ voll abgedeckt und wurde deshalb hier – mangels Bedarf – nicht verwendet.

3.1.8

(308) Grenzzustände

Grenzzustände sind Zustände des Tragwerkes, die den Bereich der Beanspruchung, in dem das Tragwerk tragfähig bzw. gebrauchstauglich ist, begrenzen. Grenzzustände können auch auf Bauteile, Querschnitte, Werkstoffe und Verbindungsmittel bezogen sein.

Es gibt nur 2 Nachweisarten, für die im Sinne dieser Regel Grenzzustände zu definieren sind:

- für den Nachweis der Tragsicherheit (synonym: Tragfähigkeit), Element 703 und
- für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (synonym: Gebrauchsfähigkeit), Element 704.

Leider herrscht hier schon sprachlich eine Begriffsverwirrung in der Fachwelt. Es wird beispielsweise von einem „Grenzzustand der Dauerhaftigkeit“ gesprochen [Der Prüferingenieur Nr. 18, Beitrag Graubner]. Dabei ist die Einordnung dieses Begriffs zwingend: Der Nachweis nach Element 703 bzw. 704 schließt die Dauerhaftigkeit (neudeutsch: Nachhaltigkeit) ein. Die definierten Grenzzustände dürfen mit ausreichender Sicherheit so lange nicht überschritten werden, wie das Tragwerk im Sinne der Nachweise genutzt wird. Vgl. auch Kommentar zu Element 701.

3.1.9

(309) Beanspruchbarkeiten

- ⑱ Beanspruchbarkeiten R_d sind die zu Grenzzuständen gehörenden Zustandsgrößen des Tragwerkes. Sie sind mit den Bemessungswerten der Widerstandsgrößen M_d zu berechnen und werden auch als Grenzgrößen bezeichnet.

Wenn zur Vermeidung von Verwechslungen Beanspruchbarkeiten zu kennzeichnen sind, ist dafür im Allgemeinen der Index R_d zu verwenden.

Wenn keine Verwechslungen mit Beanspruchungen möglich sind, darf der Index R entfallen.

Anmerkung: Beanspruchbarkeiten sind z. B. Grenzspannungen, Grenzschnittgrößen, Grenzabscherkräfte von Schrauben und Grenzdehnungen.

3.2 Weitere Begriffe

- ⑩ (310) Weitere Begriffe werden im Normtext erläutert

3.3 Häufig verwendete Formelzeichen

(311) Koordinaten, Verschiebungs- und Schnittgrößen, Spannungen sowie Imperfektionen

x	Stabachse
y, z	Hauptachsen des Querschnitts Die Zeichen sind bei einteiligen Stäben so gewählt, dass $I_y \geq I_z$ ist
u, v, w	Verschiebungen in Richtung der Achsen x, y, z
N	Normalkraft, als Zug positiv
M_y, M_z	Biegemomente
M_x	Torsionsmoment
V_y, V_z	Querkräfte
σ	Normalspannung
τ	Schubspannung
$\Delta\sigma$	Spannungsschwingbreite
φ_0	Stabdrehwinkel des vorverformten (imperfekten) Tragwerks im einwirkungslosen Zustand

Zu Element 311–316: Wenngleich keine Norm einen Statiker zwingen kann, bestimmte Zeichen zu verwenden, so wird doch dringend empfohlen, ausschließlich nur noch diese zum Teil gegenüber früheren Festlegungen geänderten Formelzeichen zu benutzen. Sie sind so, wie hier angegeben, europäisch abgestimmt, also auch im EC3 [E17], [E36] so festgelegt. Keine Bedeutung für den Praktiker haben übrigens die Festlegungen **F** und **M** im Element 315. Sie sind nur Hilfsgrößen für die Begriffsbestimmung.

⑫

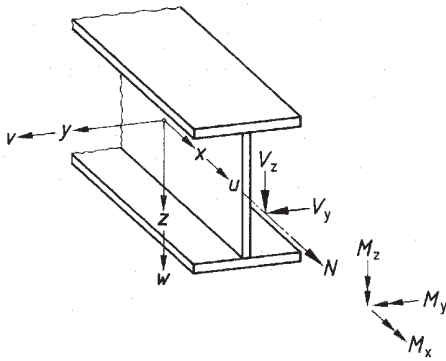


Bild 1. Koordinaten, Verschiebungs- und Schnittgrößen

(312) Physikalische Kenngrößen, Festigkeiten

E	Elastizitätsmodul (E-Modul)
G	Schubmodul
α_T	lineare Temperaturdehnzahl
f_y	Streckgrenze
f_u	Zugfestigkeit
μ	Reibungszahl

(313) Querschnittsgrößen

t	Erzeugnisdicke, Blechdicke
b	Breite von Querschnittsteilen
A	Querschnittsfläche
A_{Steg}	Stegfläche, nach Abschn. 7.5.2, Element 752
S	Statisches Moment
I	Flächenmoment 2. Grades (früher: Trägheitsmoment)
W	elastisches Widerstandsmoment
N_{pl}	Normalkraft im vollplastischen Zustand

Anmerkung: Das Formelzeichen V für Querkraft anstelle von Q wird in Übereinstimmung mit internationalen Regelwerken, z. B. ISO 3898:1987, gewählt.

Die für die Bemessung anzunehmenden oder festgelegten Festigkeitswerte f_y und f_u sind begrifflich zu unterscheiden von den in den Liefornormen angegebenen, in dieser Norm nicht vorkommenden Werkstoffkennwerten R_{eH} und R_m , siehe Element 405 und Anmerkungen zu Element 302. ⑰

Anmerkung: Die Benennung „vollplastischer Zustand“ ⑰ bezieht sich auf die volle Ausnutzung der Plastizität. In Sonderfällen (z. B. Winkel-, U-Profile) können hierbei elastische Restquerschnitte vorhanden sein, vgl. z. B. [7].

In den Profiltabellen, z. B. in [E30], wird auch das plastische Widerstandsmoment $W_{\text{pl}} = \alpha_{\text{pl}} \cdot W$ angegeben.

M_{pl}	Biegemoment im vollplastischen Zustand
M_{el}	Biegemoment, bei dem die Spannung σ_x an der ungünstigsten Stelle des Querschnitts f_y erreicht
$\alpha_{pl} = \frac{M_{pl}}{M_{el}}$	plastischer Formbeiwert
V_{pl}	Querkraft im vollplastischen Zustand
d	Durchmesser
d_L	Lochdurchmesser
d_{Sch}	Schaftdurchmesser
Δd	Nennlochspiel
a	rechnerische Schweißnahtdicke

Die Stegdicke wird unterschiedlich mit s (Bilder 16, 18) oder t (Bilder der Tab. 12, 13, 15, 18, 19, Bild 31) bezeichnet.

(314) Systemgrößen

l	Systemlänge
N_{Ki}	Normalkraft unter der kleinsten Verzweigungslast nach der Elastizitätstheorie, als Druck positiv
$s_k = \sqrt{\frac{\pi^2 (E \cdot I)}{N_{Ki}}}$	zu N_{Ki} gehörende Knicklänge eines Stabes

(315) Einwirkungen, Widerstandsgrößen und Sicherheitselemente

F	Einwirkung (allgemeines Formelzeichen)
G	ständige Einwirkung
Q	veränderliche Einwirkung
F_A	außergewöhnliche Einwirkung
F_E	Erddruck
M	Widerstandsgröße (allgemeines Formelzeichen)
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für die Widerstandsgrößen
ψ	Kombinationsbeiwert für Einwirkungen
S_d	Beanspruchung (allgemeines Formelzeichen)
R_d	Beanspruchbarkeit (allgemeines Formelzeichen)

Anmerkung: Die Formelzeichen sind zum Teil aus der englischen Sprache abgeleitet: z. B. **Force, Stress, Resistance, design.**

(316) Nebenzeichen

Index k	charakteristischer Wert einer Größe
Index d	Bemessungswert einer Größe
Index R_d	Beanspruchbarkeit
Index S_d	Beanspruchung
Index w	Schweißen
Index b	Schrauben, Nieten, Bolzen
vers	vorangestelltes Nebenzeichen zur Kennzeichnung eines Versuchswertes

Anmerkung 1: Nebenzeichen sind zum Teil aus der englischen Sprache abgeleitet: z. B. **weld, bolt.**

Anmerkung 2: Diese Nebenzeichen sind zu verwenden, wenn die Gefahr von Verwechslungen besteht.

Anmerkung 3: Es ist z. B. $f_{u,b}$ die Zugfestigkeit eines Schraubenwerkstoffes.

4 Werkstoffe

② 4.1 Bauteile

(401) Übliche Sorten

Es sind folgende Werkstoffe für Bauteile zu verwenden:

- 1) Die Stahlsorten S235, S275, S355, S450 der unlegierten Baustähle nach DIN EN 10025-2 und die entsprechenden Stahlsorten für kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile nach DIN EN 10219-1 sowie für warmgefertigte Hohlprofile nach DIN EN 10210-1.
 - 2) Die Stahlsorten S275N, S275NL, S355N, S355NL, S420N, S420NL, S460N, S460NL der normalgeglühten/normalisierend gewalzten, schweißgeeigneten Feinkornbaustähle nach DIN EN 10025-3 und die entsprechenden Stahlsorten für Hohlprofile nach DIN EN 10219-1 und DIN EN 10210-1 sowie die Stahlsorten P275NH, P275NL1, P275NL2, P355N, P355NH, P355NL1 und P355NL2 nach DIN EN 10028-3.
 - 3) Die Stahlsorten S275M, S275ML, S355M, S355ML, S420M, S420ML, S460M, S460ML der thermomechanisch gewalzten, schweißgeeigneten Feinkornbaustähle nach DIN EN 10025-4 und die entsprechenden Stahlsorten für Hohlprofile nach DIN EN 10219-1.
 - 4) Die Stahlsorten S235..W, S355..WP, S355..W der wetterfesten Baustähle nach DIN EN 10025-5.
 - 5) Die Stahlsorten S235J2G2, S235J2G3, S355J2G3 der unlegierten Baustähle für Schmiedestücke nach DIN EN 10250-2 und P355NH und P355QH1 der schweißgeeigneten Feinkornbaustähle für Schmiedestücke nach DIN EN 10222-4.
 - 6) Die Vergütungsstähle C35+N und C45+N nach DIN EN 10083-2 nur für stählerne Lager, Gelenke und spezielle Verbindungselemente (z. B. Raumbachwerkknoten, Bolzen).
 - 7) Die Stahlgussorten GS200, GS240, G17Mn5, G20Mn5, GE200 und GE240 nach DIN EN 10293 und die Gusseisensorten EN-GJS-400-15, EN-GJS-400-18, EN-GJS-400-18-LT, EN-GJS-400-18-RT nach DIN EN 1563 (Gusseisen mit Kugelgraphit) nur für spezielle Formstücke wie z. B. Verankerungsbau- teile für Rundstäbe mit Gewinde.
- Für die Werkstoffe nach den Ziffern 6 und 7 ist nur das Nachweisverfahren Elastisch-Elastisch nach 7.5.2 zulässig. Die Tragsicherheitsnachweise nach DIN 18800-2, DIN 18800-3 und DIN 18800-4 sind nicht zulässig.

(402) entfällt

(403) Güteanforderungen an Walz- und Gusserzeugnisse

Die Stahlsorten für Walzprodukte und geschmiedete Erzeugnisse sind entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck und ihrer Schweißbeignung auszuwählen. Für die Auswahl der Stahlsorten einschließlich ihrer Gütegruppen gilt DASt-Richtlinie 009. Für zusätzliche Anforderungen an die Stahlprodukte gelten die Angaben in DIN 18800-7.

Welche Stahlsorten im Einzelnen im Bereich der allgemeinen Bauaufsicht verwendet werden dürfen, ergibt sich im Übrigen aus den Angaben in der Bauregelliste A [E8], siehe auch Abschnitt 7 dieses Beitrages, und in den bauaufsichtlich eingeführten Regeln.

Abweichungen der charakteristischen Festigkeitswerte in Tabelle 1 von den Werkstoffkennwerten in den Liefornormen sind wie folgt begründet:

Bei den charakteristischen Werten handelt es sich stets um Fraktilwerte, die der Lehre der Statistik entsprechend höher liegen müssen als die in den Liefornormen angegebenen Mindestwerte.

Zur Systematik der Kurzbezeichnung der Stähle siehe Stahlbau-Kalender 2001, S. 554 f.

Die Norm DIN EN 10025 wurde neu herausgegeben. Sie besteht jetzt aus mehreren Teilen, die wie folgt „alte“ Normen ersetzen:

„Alte“ Norm	ersetzt durch	Ausgabe
DIN EN 10025	DIN EN 10025-2	2005-04
10113-2	10025-3	2005-02
10113-3	10025-4	2005-04
(alle 3)	10025-1	2005-02

Die „Empfehlungen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl“ (DASt-Richtlinie 014) dürfen für die Wahl der Werkstoffgüte herangezogen werden. ②