

2021



STAHLBAU KALENDER



Brücken

Neue Eurocode-Generation

2021

STAHLBAU KALENDER

Brücken
Neue Eurocode-Generation

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

23. Jahrgang

Hinweise des Verlages

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

Titelbild: Brücke Hagelstraße, Dinslaken, Deutschland
Bildnachweis/Quelle: MCE GmbH, Linz, Österreich
Fotograf: Ing. Christian Miesenberger
Ausführungsplanung Tragwerk: MCC Dipl.-Ing. Cerin Consulting ZT Gesellschaft m.b.H., Salzburg, Österreich
Montageplanung Tragwerk: MCE GmbH

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.

© 2021 Wilhelm Ernst & Sohn,
Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG,
Rotherstraße 21, 10245 Berlin, Germany

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

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

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: Alexa Glanzner GmbH, Viernheim
Druck und Bindung: CPI Germany

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

ISSN 1438-1192
Print ISBN: 978-3-433-03294-7
ePDF ISBN: 978-3-433-61052-7
ePub ISBN: 978-3-433-61051-0
oBook ISBN: 978-3-433-61050-3

Vorwort

Themenschwerpunkte des Stahlbau-Kalenders 2021 sind **Brücken** – dazu gehören als Kernbeitrag die Erläuterung zu den neuen Richtzeichnungen für Stahl- und Verbundbrücken mit konstruktiven Details, des weiteren Beiträge mit konkreten Beispielen zur Fertigung und Montage, zur Bemessung im Verbundbrückenbau und zu Brückenausstattungen wie Lager, Fahrbahnübergänge und Seile. An dem Anwendungsfeld Brücken werden aber auch die aktuellen Entwicklungen der **neuen Eurocode-Generation** dargestellt. So wird der Entwurf zur neuen Beulnorm prEN 1993-1-5, der noch in diesem Jahr in die offizielle europäische Umfrage geht, mit seinen Änderungen vorgestellt. Zu den Ermüdungsnachweisen, ein für den Brückenbau entscheidendes Thema, zeigen gleich mehrere Beiträge Neuentwicklungen auf. Brücken, insbesondere Stahl- und Verbundbrücken, sind sehr attraktive Bauwerke und ihre Gestaltung kann eine Stadt oder Umgebung prägen. Sie sind gleichzeitig sehr anspruchsvoll in ihrer Konstruktion und Detailausbildung, sodass die hier von Fachleuten gegebenen Hinweise auch für andere hochwertige und dauerhafte Stahlkonstruktionen über den unmittelbaren Anwendungsbereich von Brücken hinaus interessant und wichtig sind.

Mit dem erneuten Abdruck der Grundnorm DIN EN 1993-1-8: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Bemessung von Anschlüssen mit Nationalem Anhang sowie ergänzenden, an den jeweiligen Stellen aktualisierten eingearbeiteten Kommentaren und Erläuterungen von Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann, Technische Universität Dortmund, und Dipl.-Ing. Stephan Schneider, construct.ING – Büro für Bauwesen wird dem Anwender eine verlässliche Basis für seine tägliche Arbeit gegeben. Diese regelmäßige Überarbeitung ermöglicht es, auf aktuell entstandene Fragen oder Klärungsbedarf bzw. neue Erkenntnisse durch die zurzeit laufende Überarbeitung der Norm für die zweite Generation der Eurocodes einzugehen.

Dr.-Ing. Karsten Kathage und Dipl.-Ing. Christoph Ortmann, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin erläutern in ihrem Beitrag **Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Normen und Bescheide im Stahlbau** die zurzeit noch aktuelle Version MVV TB 2019/1 im Hinblick auf den Stahlbau. Die Veröffentlichung einer überarbeiteten Version MVV TB 2020/1 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen ist für Anfang 2021 vorgesehen. Zusätzlich werden die aktuellen Normen und Richtlinien für den Stahlbau aufgelistet und eine Zusammenstellung der für den Stahl- und Verbundbau relevanten Bescheide des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt (Stand: September 2020) gegeben. Über die **Entwicklung von Planungshilfen für den Stahl- und Verbundbrückenbau** berichten Dipl.-Ing. Hans-Joachim Casper, Universität Fridericiana Karlsruhe, Dipl.-Ing. Heinz Friedrich, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler, Techni-

sche Universität Berlin, TRDir'in Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Yvonne-Christine Gunreben, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Dr.-Ing. Markus Hamme, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hanswille, HRA Ingenieurgesellschaft, Dr.-Ing. Konrad Kudla, Max Bögl, Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Dipl.-Ing. Winfried Neumann, Ruhrberg Ingenieure, Dipl.-Ing. Ralf Schubart, Meyer+Schubart, Dr.-Ing. Hermann Streicher, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr und Dr.-Ing. Timm Wetzel, Hessen Mobil. Aufbauend auf den Erkenntnissen zu den älteren Stahl- und Stahlverbundbrücken sowie den Herausforderungen für die neuen Konstruktionen wurde vom BMVI ein Forschungsvorhaben ausgelobt, zu ausgewählten Konstruktionsdetails von Stahl- und Stahlverbundbrücken praktikable und erprobte Lösungsvorschläge auszuarbeiten. Begleitet wurden die Arbeiten durch einen Betreuerkreis, der mit Vertretern von Baufirmen, Planungsbüros, Prüfingenieuren und Verwaltung interdisziplinär besetzt war. Die so entstandenen Planungshilfen bzw. Konstruktionsdetails wurden mit der Fortschreibung der RE-ING in Ausgabe 12/2019 veröffentlicht. Die Planungshilfen stellen empfohlene, keine verordneten Regellösungen für die konstruktive Ausbildung für einige, im Brückenbau typische Stahlbaudetails dar. Der Fokus liegt hierbei auf einer robusten und fehlerverzeihenden Ausführung ermüdungsrelevanter Details. Im Beitrag werden die Hintergründe und Ansätze zur Ausarbeitung der Details erläutert und die entsprechenden Richtzeichnungen wiedergegeben. Mit dem Thema **Fertigung und Montage von Stahl- und Verbundbrücken** beschäftigen sich Dipl.-Ing. Andreas Blank, Dipl.-Ing. Frank Sachse, Plauen Stahl Technologie GmbH, Dr.-Ing. Dr. techn. Johannes Eitelberger, MCE GmbH, Dipl.-Ing. Lorenz Haspel, schlaich bergemann partner, Dipl.-Ing. Stephan Langer, Dominique Ollendorff, M. Eng., Donges SteelTec GmbH, Dipl.-Ing. Markus Plakolb und Dr.-Ing. Dieter Reitz, MCE GmbH. Anhand mehrerer Beispiele, wie der Talbrücke Heidingsfeld, der Neckarbrücke Neckarsulm im Zuge der BAB A6, der Fuß- und Radwegbrücke Arnulfpark in München, der Stadtbahnbrücke, der Fachwerkbrücken über die BAB A45 sowie der Kin-Chaung-Bridge in Myanmar zeigen die Autoren aus der Praxis, welche Einflüsse bei der Herstellung und Montage generell im Mittelpunkt stehen und wie damit in den Projekten umgegangen wurde. Zentrales Anliegen ist es, besonders jene Aspekte herauszuarbeiten, die die Herstellung von Brückenbauwerken vereinfachen und damit ihre Wirtschaftlichkeit fördern.

Im Beitrag **DAST-Richtlinie für geschweißte K- und KK-Knoten aus Rundhohlprofilen unter Ermüdungsbeanspruchung – Kommentar** erläutern Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann, Simon Bove, M. Sc., Wigand Knecht, M. Sc., Universität Stuttgart, Prof. Dr.-Ing. André Dürr

und Jakob Roth, M. Eng., Hochschule München wesentliche Inhalte und Hintergründe zum ersten Entwurf der DAST-Richtlinie „Geschweißte K- und KK-Knoten aus Rundhohlprofilen unter Ermüdungsbeanspruchung“. Für die besonders vielversprechende Anwendung von Fachwerkkonstruktionen mit Rundhohlprofilen bei Straßen- oder Eisenbahnbrücken, ausgeführt als Stahlverbundbrücken, werden die geplanten Regelungen einer DAST-Richtlinie für geschweißte K- und KK-Knoten dargelegt. In dem Vorschlag zur DAST-Richtlinie wurden aus verschiedenen Forschungsvorhaben die Empfehlungen zur Planung, Bemessung, Ausführung und Qualitätssicherung geschweißter Knoten aus Rundhohlprofilen unter Ermüdungsbeanspruchung zusammengetragen. Danach ist es jetzt auch möglich, für geschweißte Knoten mit dickwandigen Rundhohlprofilen in Ergänzung zu DIN EN 1993-1-9 einen Ermüdungsnachweis nach Nennspannungskonzept oder auch nach Strukturspannungskonzept zu führen. Neben den Hintergründen wird in dem Beitrag vor allem auch die praktische Anwendung dieser Ermüdungsnachweise an einem Bemessungsbeispiel aufgezeigt.

Der Beitrag **Neubewertung des Kerbfallkatalogs nach DIN EN 1993-1-9** von Karl Drebenstedt, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann, Universität Stuttgart, Helen Bartsch, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Markus Feldmann, RWTH Aachen, Benjamin Seyfried, M.Sc. und Prof. Dr.-Ing. Thomas Ummerhofer, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) fasst Ergebnisse des Forschungsprojekts „Neubewertung und Erweiterung des Kerbfallkatalogs nach Eurocode 3 für eine zukunftsfähige Auslegung hochbeanspruchter Stahlkonstruktionen“ zusammen. Zentraler Bestandteil des Projekts war der Aufbau einer Datenbank für Ermüdungsversuche. Mithilfe einer festgelegten einheitlichen Vorgehensweise zur statistischen Auswertung wurde im Rahmen des Vorhabens die Ermüdungsfestigkeit für typische Konstruktionsdetails des existierenden Kerbfallkatalogs neu bestimmt. In zusätzlich durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde die Datengrundlage für bestimmte Konstruktionsdetails erweitert, zu denen bisher nur unzureichende Erkenntnisse hinsichtlich des Ermüdungsverhaltens und der Ermüdungsfestigkeit vorlagen. Viele dieser Empfehlungen konnten in die Diskussion zur Weiterentwicklung von EN 1993-1-9 im Zuge der Entwicklung der zweiten Generation des Eurocodes eingehen. Die dargestellten Ergebnisse geben Hintergründe und wichtige Hinweise, die zum Verständnis der neuen Normungsregeln beitragen.

Dipl.-Ing. Stephanie Breunig, Schöming Plan GmbH, Lisa-Marie Gölz, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann, Universität Stuttgart, Dr.-Ing. Philipp Weidner und Prof. Dr.-Ing. Thomas Ummerhofer, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) erläutern die Wirkungsweise und Hintergründe zur Nachbehandlung von Schweißnähten, um die Ermüdungsfestigkeit zu steigern. Gerade zur Nachbehandlung mit höherfrequentem Hämmern (HFH-Verfahren) gibt es inzwischen

durch eine Reihe von Forschungsvorhaben verlässliche Erkenntnisse, die in einer auch bauaufsichtlich nutzbaren **DAST-Richtlinie zum höherfrequenten Hämmern**, der DAST-Richtlinie 026, zusammengefasst wurden. So ist es möglich, für drei wesentliche Kerbfälle die Verbesserung der Ermüdungsfestigkeit gegenüber DIN EN 1993-1-9 für die HFH-behandelten Schweißnähte in Abhängigkeit von Spannungsverhältnis und Streckgrenze zu quantifizieren. Der Beitrag erläutert die Grundlagen der neuen DAST-Richtlinie 026 und nimmt aufgrund aktueller Forschungsergebnisse auch zur Qualitätssicherung Stellung.

Der Beitrag **Brückenausstattung** gliedert sich in zwei Teile: Dr.-Ing. Christiane Butz, Dr.-Ing. Torsten Ebert, Maurer SE, Dr. Simon Hoffmann, mageba SA, Dipl.-Ing. Lutz Gerlach, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Dipl.-Ing. Tobias Schulze, mageba gmbh erläutern in Teil A **Brückenlager nach Europäischer Norm**. Der Beitrag geht auf die verschiedenen Lagerarten ein, behandelt die baurechtliche Situation, gibt Hinweise zur Bemessung und Konstruktion, vor allem auch in Hinblick auf eine hohe Dauerhaftigkeit, und erläutert Erfordernisse für Einbau und Inspektion. In zwei eigenen Abschnitten werden aktuelle Forschungsergebnisse und konkrete Lösungen für Sonderlager vorgestellt. **Fahrbahnübergänge nach Europäischer Zulassung** sind Inhalt des Teil B von Dr. Simon Hoffmann, Dipl.-Ing. Volker Kessler, mageba SA, Dr.-Ing. Christiane Butz, Dr.-Ing. Torsten Ebert, Maurer SE, Dipl.-Ing. Winfried Neumann, Ruhrberg Ingenieure, Dr.-Ing. Arnold Hemmert-Halswick, Bergisch-Gladbach und Dipl.-Ing. Thomas Mayer, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Darin werden neben den verschiedenen Bauarten die gesetzlichen und normativen Regeln behandelt und die verschiedenen Einwirkungen dargestellt, die zu bemessungsrelevanten Bewegungen führen. Der zu führende Nachweis betrifft neben der Tragfähigkeit auch die Bewegungskapazität. Reinigungsfähigkeit, Wasserdichtheit, Dauerhaftigkeit und die Möglichkeit von Lärmreduzierung sind weitere Eigenschaften, die von Fahrbahnübergängen heute gefordert werden. Ferner wird über aktuelle Forschungsergebnisse und Entwicklungen von Sonderkonstruktionen berichtet.

In dem Beitrag **Brückenseile** von Dipl.-Ing. Heinz Friedrich, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und Dr.-Ing. Markus Hamme, Landesbetrieb Straßenbau NRW folgt nach einer kurzen Einführung in den modernen Hänge- und Schrägseilbrückenbau ein Überblick zum aktuellen Stand von vollverschlossenen Seilen und Litzenbündelseilen sowie über die zugehörigen Vorschriften. Die Autoren gehen ausführlich auf die Besonderheiten der Berechnung seilverspannter Brücken und der Bemessung beider Seiltypen ein. Eine Zusammenstellung der Maßnahmen zur Prüfung, Erhaltung und Erneuerung der Seile einschließlich konkreter ausgeführter Beispiele rundet das Thema ab.

Im Zuge der Entwicklung der zweiten Generation der Eurocodes liegt jetzt der neue Entwurf zu Eurocode 3:

Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile vor, der im Beitrag **Neue Entwicklungen in prEN 1993-1-5:2020** erläutert wird. Vahid Pourostad M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann, Universität Stuttgart, Associate Prof. Dr. Balász Kövesdi, Budapest University of Technology and Economics, Ungarn, Dr.-Ing. Nicole Schillo, schlaich bergemann partner und Prof. dr. ir. Hervé Degée, Hasselt University, Belgien stellen vor allem die Weiterentwicklungen und Änderungen des Teils 1-5 von Eurocode 3 vor. Die aus verschiedenen europäischen Ländern stammenden Autoren des Beitrags sind alle unmittelbar an der Entwicklung des neuen Normentextes beteiligt gewesen, sodass sie sehr kompetent über die Intention und den Hintergrund der inhaltlichen Änderungen im neuen Normentext berichten können. Diese Erläuterungen werden jeweils durch eine deutsche Übersetzung der entsprechenden Passagen des englischen Originaltextes eingeführt. Vor allem wird auch die Anwendung der Methode der reduzierten Spannungen, die in Deutschland besonders verbreitet ist, näher erläutert und kommentiert. Zum besseren Verständnis des Normentextes enthält der Beitrag ergänzende Beispielrechnungen.

Im Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler, Technische Universität Berlin, Dr.-Ing. Matthias Mager, GMG Ingenieurgesellschaft Berlin mbH und Dipl.-Ing. Jochen Rodemann, GMG Ingenieurgesellschaft Dresden zur **Bemessung von Verbundbrücken** werden Methoden und Hintergründe der Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Stahlverbundbrücken in „traditioneller“ Bauweise sowie auch von besonderen Lösungen wie Fahrbahnplatten mit Fertigteilen, integralen Brücken, Verbundbrücken mit Doppelverbund oder

auch von klassischen WIB (Walzträger in Beton) Brücken beschrieben. Die sehr kenntnisreich vermittelten Grundsätze der Bemessung erfassen das Gesamtquerschnittsverfahren mit Kriechen und Schwinden, die Rissbildung im Beton, das Sicherheitskonzept und die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit bzw. Stabilitäts- und Ermüdungsnachweise. Interessant ist auch die Rissbreitenbegrenzung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und ein Abschnitt über „Konstruktive Regeln“. Der Beitrag kann gerade auch wegen der Beispiele als Lehrbuch für Anfänger im Verbundbrückenbau dienen, vermittelt aber auch dem erfahrenen Brückenbauingenieur interessante Einblicke in Hintergründe und neue Entwicklungen.

Zum Schluss möchte ich mich auch im Namen des Verlags Ernst & Sohn bei allen Autoren und den Mitarbeitern des Verlags bzw. im Institut ganz herzlich für ihre Leistung und ihren großen Einsatz bedanken. Eine besondere Herausforderung ist leider immer auch wieder die zeitliche Verzögerung einzelner Beiträge. Trotzdem ist gelungen, dass der Kalender wieder pünktlich erscheinen kann und einen hervorragenden Überblick zu den Schwerpunktthemen Brücken und neue Eurocode-Generation gibt.

Am **Freitag, 11. Juni 2021** wird der diesjährige Stahlbau-Kalender-Tag stattfinden, wenn nicht anders möglich wie im letzten Jahr als Online-Veranstaltung. Dabei werden die Autoren dieser Ausgabe zu ihren Themen wieder „live“ vortragen und für Diskussionen zur Verfügung stehen. Hierzu möchten wir alle Interessierten herzlich einladen.

Stuttgart, Februar 2021

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Kuhlmann

Inhaltsübersicht

- 1 **Stahlbaunormen – DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen** 1
Dieter Ungermann, Stephan Schneider
 - 2 **Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Normen und Bescheide im Stahlbau** 125
Karsten Kathage, Christoph Ortmann
 - 3 **Zur Entwicklung von Planungshilfen für Stahl- und Stahlverbundbrücken** 233
Hans-Joachim Casper, Heinz Friedrich, Karsten Geißler, Yvonne-Christine Gunreben, Markus Hamme, Gerhard Hanswille, Konrad Kudla, Gero Marzahn, Winfried Neumann, Ralf Schubart, Hermann Streicher, Timm Wetzel
 - 4 **Fertigung und Montage von Stahl- und Verbundbrücken** 273
Andreas Blank, Johannes Eitelberger, Lorenz Haspel, Stephan Langer, Dominique Ollendorff, Markus Plakolb, Dieter Reitz, Frank Sachse
 - 5 **DAST-Richtlinie für geschweißte K- und KK-Knoten aus Rundhohlprofilen unter Ermüdungsbeanspruchung – Kommentar** 327
Ulrike Kuhlmann, Andre Dürr, Simon Bove, Jakob Roth, Wigand Knecht
 - 6 **Neubewertung des Kerbfallkatalogs nach DIN EN 1993-1-9** 367
Karl Drebenstedt, Ulrike Kuhlmann, Helen Bartsch, Markus Feldmann, Benjamin Seyfried, Thomas Ummenhofer
 - 7 **DAST-Richtlinie zum höherfrequenten Hämmern** 435
Stephanie Breunig, Lisa-Marie Gözl, Ulrike Kuhlmann, Philipp Weidner, Thomas Ummenhofer
 - 8 A **Brückenlager nach Europäischer Norm** 471
Christiane Butz, Simon Hoffmann, Lutz Gerlach, Torsten Ebert, Tobias Schulze
 - 8 B **Fahrbahnübergänge mit europäischer technischer Bewertung** 511
Simon Hoffmann, Christiane Butz, Winfried Neumann, Arnold Hemmert-Halswick, Volker Kessler, Torsten Ebert, Thomas Mayer
 - 9 **Neue Entwicklungen in prEN 1993-1-5:2020** 571
Vahid Pourostad, Balász Kövesdi, Nicole Schillo, Hervé Degée, Ulrike Kuhlmann
 - 10 **Brückenseile** 699
Heinz Friedrich, Markus Hamme
 - 11 **Stahlverbundbrücken – Berechnung, Bemessung und Konstruktion** 739
Karsten Geißler, Matthias Mager, Jochen Rodemann
- Stichwortverzeichnis** 929

Verzeichnis der Autoren und Herausgeber

Helen Bartsch, M. Sc.
RWTH Aachen
Institut und Lehrstuhl für Stahlbau
Mies-van-der-Rohe-Str. 1
52074 Aachen

Dipl.-Ing. Andreas Blank
Plauen Stahl Technologie GmbH
Hammerstraße 88
08529 Plauen

Simon Bove, M. Sc.
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. Stephanie Breunig
Schömig Plan GmbH
Barbarossastraße 9
74731 Walldürn

Dr.-Ing. Christiane Butz
MAURER Engineering GmbH
Frankfurter Ring 193
80807 München

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Casper
Universität Fridericiana Karlsruhe
Beratender Ingenieur
Loferweg 23
82194 Gröbenzell

Prof. dr. ir. Hervé Degée
Hasselt University
Construction Engineering Research Group
Agoralaan
3590 Diepenbeek
Belgien

Karl Drebenstedt, M. Sc.
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. André Dürr
Hochschule München
Institut für Material- und Bauforschung
Karlstraße 6
80333 München

Dr.-Ing. Torsten Ebert
Maurer SE
Technisches Büro
Frankfurter Ring 193
80807 München

Dipl.-Ing. Dr. techn. Johannes Eitelberger
MCE GmbH
Lunzerstrasse 64
4030 Linz
Österreich

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

Dipl.-Ing. Heinz Friedrich
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
Stahlbau, Korrosionsschutz, Brückenausstattung
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

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

Dipl.-Ing. Lutz Gerlach
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
Abt. Baustoffe und Betonbau
Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
MPA Karlsruhe
Gotthard-Franz-Straße 3
76131 Karlsruhe

Lisa-Marie Gözl, M. Sc.
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

TRDir*in Dipl.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing.
Yvonne-Christine Gunreben
Bundesministerium für Verkehr und digitale
Infrastruktur (BMVI)
Referat StB 24
Brücken-, Tunnel- und sonstige Ingenieurbauwerke
Robert-Schumann-Platz 1
53175 Bonn

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

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hanswille
HRA Ingenieurgesellschaft mbH
Kohlenstraße 38
44795 Bochum

Dipl.-Ing. Lorenz Haspel
schlaich bergemann partner
Schwabstraße 43
70197 Stuttgart

Dr.-Ing. Arnold Hemmert-Halswick
Fauthstraße 46 A
51465 Bergisch Gladbach

Dr. Simon Hoffmann
mageba SA
Solistrasse 68
8180 Bülach
Schweiz

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

Dipl.-Ing. Volker Kessler
mageba SA
Solistrasse 68
8180 Bülach
Schweiz

Wigand Knecht, M.Sc.
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Associate Prof. Dr. Balázs Kövesdi
Budapest University of Technology and Economics
Department of Structural Engineering
Műegyetem rkp. 3
1111 Budapest
Ungarn

Dr.-Ing. Konrad Kudla
Max Bögl
St.-Andreas-Straße 8
92331 Parsberg

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

Dipl.-Ing. Stephan Langer
Donges SteelTec GmbH
Bereichsleiter Brückenbau
Mainzer Straße 55
64293 Darmstadt

Dr.-Ing. Matthias Mager
GMG Ingenieurgesellschaft Berlin mbH
Brunnenstraße 110c
13355 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn
Bundesministerium für Verkehr und digitale
Infrastruktur (BMVI)
Abt. Bundesfernstraßen
Robert-Schuman-Platz 1
53175 Bonn

Dipl.-Ing. Thomas Mayer
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brückenbau, Korrosionsschutz, Brückenausstattung
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach

Dipl.-Ing. Winfried Neumann
Ruhrberg Ingenieure
Homertstraße 10
58091 Hagen

Dominique Ollendorff, M. Eng.
Donges SteelTec GmbH
Projektleiter Brückenbau
Mainzer Straße 55
64293 Darmstadt

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

Dipl.-Ing. Markus Plakolb
MCE GmbH
Technische Projektleitung
Lunzerstraße 64
4030 Linz
Österreich

Vahid Pourostad, M.Sc.
Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Dr. Dieter Reitz
MCE GmbH
Lunzerstraße 64
4030 Linz
Österreich

Dipl.-Ing. Jochen Rodemann
GMG Ingenieurgesellschaft Dresden
George-Bähr-Straße 10
01069 Dresden

Jakob Roth, M. Eng.
Hochschule für angewandte Wissenschaften
München
Labor für Stahl- und Leichtmetallbau
Karlstraße 6
80333 München

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

Dr.-Ing. Nicole Schillo
schlaich bergemann partner
Schwabstraße 43
70197 Stuttgart

Dipl.-Ing. Stephan Schneider
construct.ING – Büro für Bauwesen
Chemnitzer Straße 83/85
44139 Dortmund

Dipl.-Ing. Ralf Schubart
Ingenieurbüro Meyer+Schubart,
Partnerschaft Beratende Ingenieure VBI mbH
Hauptstraße 45
31515 Wunstorf

Dipl.-Ing. Tobias Schulze
mageba gmbh
Im Rinschenrott 3a
37079 Göttingen

Benjamin Seyfried, M. Sc.
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Otto-Ammann-Platz 1
76131 Karlsruhe

Dr.-Ing. Hermann Streicher
Bayerisches Staatsministerium für Wohnen,
Bau und Verkehr
Referat 48 – Brücken- und Tunnelbau
Franz-Josef-Strauß-Ring 4
80539 München

Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann
Technische Universität Dortmund
Lehrstuhl für Stahlbau
August-Schmidt-Straße 6
44227 Dortmund

Prof. Dr.-Ing. Thomas Ummerhofer
Karlsruher Institut für Technologie
Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine
Stahl- und Leichtbau
Otto-Ammann-Platz 1
76131 Karlsruhe

Dr.-Ing. Philipp Weidner
KIT Stahl- und Leichtbau
Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine
Otto-Ammann-Platz 1
76131 Karlsruhe

Dr.-Ing. Timm Wetzel
Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement
Wilhelmstraße 10
65185 Wiesbaden

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. (030) 47031200
E-Mail: Info@ernst-und-sohn.de
www.ernst-und-sohn.de

1

Stahlbaunormen

DIN EN 1993-1-8: Bemessung von Anschlüssen

Prof. Dr.-Ing. Dieter Ungermann

Dipl.-Ing. Stephan Schneider

Inhaltsverzeichnis

Anmerkung zum Abdruck von DIN EN 1993-1-8	5	3.1.2	Vorgespannte Schrauben	17
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen	5	3.2	Niete	17
Nationales Vorwort	5	3.3	Ankerschrauben	17
Hintergrund des Eurocode-Programms	5	3.4	Kategorien von Schraubenverbindungen	17
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	6	3.4.1	Scherverbindungen	17
Nationale Fassungen der Eurocodes	6	3.4.2	Zugverbindungen	19
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETAZ)	7	3.5	Rand- und Lochabstände für Schrauben und Niete	19
Nationaler Anhang zu EN 1993-1-8	7	3.6	Tragfähigkeiten einzelner Verbindungsmittel	21
		3.6.1	Schrauben und Niete	21
		3.6.2	Injektionsschrauben	25
		3.7	Gruppen von Verbindungsmitteln	26
		3.8	Lange Anschlüsse	27
		3.9	Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten 8.8 oder 10.9 Schrauben	27
1 Allgemeines	7	3.9.1	Gleitwiderstand	27
1.1 Anwendungsbereich	7	3.9.2	Kombinierte Scher- und Zugbeanspruchung	27
1.2 Normative Verweisungen	7	3.9.3	Hybridverbindungen	28
1.2.1 Bezugsnormengruppe 1: Schweißgeeignete Baustähle	7	3.10	Lochabminderungen	28
1.2.2 Bezugsnormengruppe 2: Toleranzen, Maße und technische Lieferbedingungen	8	3.10.1	Allgemeines	28
1.2.3 Bezugsnormengruppe 3: Hohlprofile	8	3.10.2	Blockversagen von Schraubengruppen	28
1.2.4 Bezugsnormengruppe 4: Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben	8	3.10.3	Einseitig angeschlossene Winkel und andere unsymmetrisch angeschlossene Bauteile unter Zugbelastung	29
1.2.5 Bezugsnormengruppe 5: Schweißzusatzmittel und Schweißen	9	3.10.4	Anschlusswinkel für indirekten Anschluss	29
1.2.6 Bezugsnormengruppe 6: Niete	9	3.11	Abstützkräfte	30
1.2.7 Bezugsnormengruppe 7: Bauausführung von Stahlbauten	9	3.12	Kräfteverteilung auf Verbindungsmittel im Grenzzustand der Tragfähigkeit	30
1.3 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	9	3.13	Bolzenverbindungen	30
1.4 Begriffe	9	3.13.1	Allgemeines	30
1.4.1 Grundkomponente (eines Anschlusses)	9	3.13.2	Bemessung der Bolzen	30
1.4.2 Verbindung	9			
1.4.3 angeschlossenes Bauteil	9	4 Schweißverbindungen	32	
1.4.4 Anschluss	10	4.1	Allgemeines	32
1.4.5 Anschlusskonfiguration	10	4.2	Schweißzusätze	32
1.4.6 Rotationskapazität	10	4.3	Geometrie und Abmessungen	33
1.4.7 Rotationssteifigkeit	10	4.3.1	Schweißnahtarten	33
1.4.8 Kennwerte (eines Anschlusses)	10	4.3.2	Kehlnähte	33
1.4.9 ebener Anschluss	10	4.3.3	Schlitznähte	34
1.5 Formelzeichen	11	4.3.4	Stumpfnähte	34
		4.3.5	Lochschweißungen	34
		4.3.6	Hohlkehlnähte	34
2 Grundlagen der Tragwerksplanung	14	4.4	Schweißen mit Futterblechen	34
2.1 Annahmen	14	4.5	Beanspruchbarkeit von Kehlnähten	34
2.2 Allgemeine Anforderungen	14	4.5.1	Schweißnahtlänge	34
2.3 Schnittgrößen	15	4.5.2	Wirksame Nahtdicke	35
2.4 Beanspruchbarkeit von Verbindungen	15	4.5.3	Tragfähigkeit von Kehlnähten	36
2.5 Annahmen für die Berechnung	15	4.6	Tragfähigkeit von Schlitznähten	36
2.6 Schubbeanspruchte Anschlüsse mit Stoßbelastung, Belastung mit Schwingungen oder mit Lastumkehr	15	4.7	Tragfähigkeit von Stumpfnähten	38
2.7 Exzentrizitäten in Knotenpunkten	15	4.7.1	Durchgeschweißte Stumpfnähte	38
		4.7.2	Nicht durchgeschweißte Stumpfnähte	38
		4.7.3	T-Stöße	38
3 Schrauben-, Niet- und Bolzenverbindungen	16	4.8	Tragfähigkeit von Lochschweißungen	38
3.1 Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben	16	4.9	Verteilung der Kräfte	38
3.1.1 Allgemeines	16	4.10	Steißenlose Anschlüsse an Flansche	39
		4.11	Lange Anschlüsse	39

4.12	Exzentrisch belastete einseitige Kehlnähte oder einseitige nicht durchgeschweißte Stumpfnähte	40	6.3.3	Stirnblechanschlüsse mit zwei oder mehr Schraubenreihen mit Zugbeanspruchung	84
4.13	Einschenkligter Anschluss von Winkelprofilen	40	6.3.4	Stützenfüße	85
4.14	Schweißen in kaltverformten Bereichen	40	6.4	Rotationskapazität	86
5	Tragwerksberechnung, Klassifizierung und statische Modelle	41	6.4.1	Allgemeines	86
5.1	Tragwerksberechnung	41	6.4.2	Geschraubte Anschlüsse	86
5.1.1	Allgemeines	41	6.4.3	Geschweißte Anschlüsse	86
5.1.2	Elastische Tragwerksberechnung	41	7	Anschlüsse mit Hohlprofilen	86
5.1.3	Starr-plastische Tragwerksberechnung	43	7.1	Allgemeines	86
5.1.4	Elastisch-plastische Tragwerksberechnung	44	7.1.1	Geltungsbereich	86
5.1.5	Berechnung von Fachwerkträgern	44	7.1.2	Anwendungsbereich	87
5.2	Klassifizierung von Anschlüssen	45	7.2	Berechnung und Bemessung	89
5.2.1	Allgemeines	45	7.2.1	Allgemeines	89
5.2.2	Klassifizierung nach der Steifigkeit	45	7.2.2	Versagensformen von Anschlüssen mit Hohlprofilen	89
5.2.3	Klassifizierung nach der Tragfähigkeit	47	7.3	Schweißnähte	90
5.3	Statisches Modell für Träger-Stützenanschlüsse	48	7.3.1	Tragfähigkeit	90
6	Anschlüsse mit H- oder I-Querschnitten	51	7.4	Geschweißte Anschlüsse von KHP-Bauteilen	93
6.1	Allgemeines	51	7.4.1	Allgemeines	93
6.1.1	Geltungsbereich	51	7.4.2	Ebene Anschlüsse	93
6.1.2	Kenngrößen	51	7.4.3	Räumliche Anschlüsse	99
6.1.3	Grundkomponenten eines Anschlusses	51	7.5	Geschweißte Anschlüsse von KHP- oder RHP-Streben an RHP-Gurtstäbe	99
6.2	Tragfähigkeit	52	7.5.1	Allgemeines	99
6.2.1	Schnittgrößen	52	7.5.2	Ebene Anschlüsse	100
6.2.2	Querkräfte	56	7.5.3	Räumliche Anschlüsse	108
6.2.3	Biegemomente	56	7.6	Geschweißte Anschlüsse von KHP- oder RHP-Streben an I- oder H-Profil Gurtstäbe	108
6.2.4	Äquivalenter T-Stummel mit Zugbeanspruchung	57	7.7	Geschweißte Anschlüsse von KHP- oder RHP-Streben an U-Profil Gurtstäbe	112
6.2.5	Äquivalenter T-Stummel mit Druckbeanspruchung	62	Anhang NA.A (normativ)	117	
6.2.6	Tragfähigkeit der Grundkomponenten	63	Ergänzende Vorspannverfahren zu DIN EN 1090-2		
6.2.7	Biegetragfähigkeit von Träger-Stützenanschlüssen und Stößen	74	Anhang NA.B (normativ)	119	
6.2.8	Tragfähigkeit von Stützenfüßen mit Fußplatten	78	Gussteile, Schmiedeteile und Bauteile aus Vergütungsstählen		
6.3	Rotationssteifigkeit	79	Literatur zu den Kommentaren	123	
6.3.1	Grundmodell	79			
6.3.2	Steifigkeitskoeffizienten für die Grundkomponenten eines Anschlusses	84			

Anmerkung zum Abdruck von DIN EN 1993-1-8

Auf den folgenden Seiten wird der Normtext von DIN EN 1993-1-8:2010-12 in zweispaltiger Darstellung wiedergegeben. Zusätzlich wird der Nationale Anhang DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 und die „Zusätzlichen Regeln zur Erweiterung von DIN EN 1993 auf Stahlgüten bis S700“ nach DIN EN 1993-1-12:2010-12 mit dem zugehörigen Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-12/NA:2010-10 an den jeweiligen Stellen im Normtext zitiert.

Um einen guten Lesefluss zu garantieren, wurde für die Darstellungsart Folgendes festgelegt. Der Normtext wird zweispaltig und durchgehend dargestellt. Auf eine besondere Kennzeichnung der Berichtigungen wird verzichtet. Textstellen aus dem Nationalen Anhang werden durch einen zur Blattmitte hin offenen, grauen Kasten gekennzeichnet. Links oben befindet sich dabei die Bezeichnung NDP (nationally determined parameters) für national festgelegte Parameter und NCI (non-contradictory complementary information) für ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1993-1-8. Kommentare zum Normtext werden in einem grauen Kasten im unteren Bereich der rechten Spalte in serifenloser Schrift abgedruckt.

DIN EN 1993-1-8

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

ICS 91.010.30; 91.080.10

Eurocode 3: Design of steel structures –
Part 1-8: Design of joints

Eurocode 3: Calcul des structures en acier –
Partie 1-8: Calcul des assemblages

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2004 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 29. Juli 2009 in Kraft und wurde in EN 1993-1-8:2005 eingearbeitet.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CEN-ELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zent-

rum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern. Dieses Dokument ersetzt ENV 1993-1-1:1992.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1993-1-8:2005 +AC:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die Arbeiten auf nationaler Ebene wurden durch die Experten des NABau-Spiegelausschusses NA 005-08-16 AA „Tragwerksbemessung (Sp CEN/TC 250/SC 3)“ begleitet.

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Hintergrund des Eurocode-Programms

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

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

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Steuerkomitees mit Repräsentanten der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Eurocode-Generation in den 80er Jahren führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der

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

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

- EN 1990, *Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung*;
- EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke*;
- EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauten*;
- EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*;
- EN 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Stahl-Beton-Verbundbauten*;
- EN 1995, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*;
- EN 1996, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*;
- EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*;
- EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*;
- EN 1999, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumkonstruktionen*.

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

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

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

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung der Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG, besonders mit der wesentlichen Anforderung Nr. 1: Me-

chanischer Festigkeit und Standsicherheit und der wesentlichen Anforderung Nr. 2: Brandschutz;

- als Grundlage für die Spezifizierung von Verträgen für die Ausführung von Bauwerken und dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Herstellung harmonisierter, technischer Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)

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

Die Eurocodes liefern Regelungen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von kompletten Tragwerken und Baukomponenten, die sich für die tägliche Anwendung eignen. Sie gehen auf traditionelle Bauweisen und Aspekte innovativer Anwendungen ein, liefern aber keine vollständigen Regelungen für ungewöhnliche Baulösungen und Entwurfsbedingungen, wofür Spezialistenbeiträge erforderlich sein können.

Nationale Fassungen der Eurocodes

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

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

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hat das Grundlagendokument

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

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

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

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

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

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

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

Nationaler Anhang zu EN 1993-1-8

Diese Norm enthält alternative Methoden, Zahlenangaben und Empfehlungen in Verbindung mit Anmerkungen, die darauf hinweisen, wo Nationale Festlegungen getroffen werden können. EN 1993-1-8 wird bei der nationalen Einführung einen Nationalen Anhang enthalten, der alle national festzulegenden Parameter enthält, die für die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten im jeweiligen Land erforderlich sind.

Nationale Festlegungen sind bei folgenden Regelungen vorgesehen:

- 1.2.6 (Bezugsnormengruppe 6: Niete);
- 2.2(2);
- 3.1.1(3);
- 3.4.2(1);
- 5.2.1(2);
- 6.2.7.2(9).

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

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

(1) EN 1993-1-8 enthält Regeln für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Anschlüssen aus Stahl mit Stahlsorten S235, S275, S355, S420, S450 und S460 unter vorwiegend ruhender Belastung.

1.2 Normative Verweisungen

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

1.2.1 Bezugsnormengruppe 1: Schweißgeeignete Baustähle

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

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

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

Zu 1.1(1)

Mit der Einführung der DIN EN 1993-1-12 [K10] und der Veröffentlichung des zugehörigen Nationalen Anhangs im August 2011 [K12] wurde der Anwendungsbereich der DIN EN 1993-1-8 auf Stahlsorten bis einschließlich S700 erweitert. Sofern die zusätzlichen Regeln der DIN EN 1993-1-12 zu berücksichtigen sind, wird hierauf an entsprechender Stelle im Dokument hingewiesen. Für einzelne Anwendungen wie z. B. den Einsatz in als verformbar einzustufenden Anschlüssen oder bei einseitig angeschlossen Winkeln dürfen die Regeln von DIN EN 1993-1-8 nicht auf Stahlsorten über S460 bis S700 übertragen werden. Auch auf diese Einschränkungen wird an entsprechender Stelle hingewiesen.

Für die Anwendung der DIN EN 1993-1-8 werden Anforderungen an die Mindestblechdicken gestellt, auf die zu Beginn der jeweiligen Abschnitte im Normtext hingewiesen wird. Die wesentlichen Anforderungen sind nachfolgend zusammengestellt:

Schraubenverbindungen (Abschnitt 3): $t \geq 3,0$ mm

Schweißverbindungen (Abschnitt 4): allgemein $t \geq 4,0$ mm
Hohlprofile $t \geq 2,5$ mm

Hohlprofilknoten (Abschnitt 7): $2,5$ mm $\leq t \leq 25$ mm

Werden die Mindestblechdicken unterschritten, kann z. B. für Schraub- und Schweißverbindungen auf DIN EN 1993-1-3 [K13] zurückgegriffen werden.

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

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

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

1.2.2 Bezugsnormengruppe 2: Toleranzen, Maße und technische Lieferbedingungen

EN 10029:1991, *Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an – Grenzabmaße, Formtoleranzen, zulässige Gewichtsabweichungen*

EN 10034:1993, *I- und H-Profile aus Baustahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10051:1991, *Kontinuierlich warmgewalztes Blech und Band ohne Überzug aus unlegierten und legierten Stählen – Grenzabmaße und Formtoleranzen (enthält Änderung A1:1997)*

EN 10055:1995, *Warmgewalzter gleichschenkliger T-Stahl mit gerundeten Kanten und Übergängen – Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10056-1:1998, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl – Teil 1: Maße*

EN 10056-2:1993, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl – Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen*

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

1.2.3 Bezugsnormengruppe 3: Hohlprofile

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

EN 10219-2:1997, *Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte*

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

EN 10210-2:1997, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte*

1.2.4 Bezugsnormengruppe 4: Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben

EN 14399-1:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 14399-2:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 2: Prüfung der Eignung zum Vorspannen*

EN 14399-3:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 3: System HR; Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*

EN 14399-4:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 4: System HV; Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*

EN 14399-5:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 5: Flache Scheiben für System HR*

EN 14399-6:2002, *Hochfeste planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen für den Stahlbau – Teil 6: Flache Scheiben mit Fase für die Systeme HR und HV*

EN ISO 898-1:1999, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl – Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999)*

EN 20898-2:1993, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen – Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkräften – Regelgewinde (ISO 898-2:1992)*

EN ISO 2320:1997, *Sechskantmuttern aus Stahl mit Klemmteil – Mechanische und funktionelle Eigenschaften (ISO 2320:1997)*

EN ISO 4014:2000, *Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklassen A und B (ISO 4014:1999)*

EN ISO 4016:2000, *Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklasse C (ISO 4016:1999)*

EN ISO 4017:2000, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklassen A und B (ISO 4017:1999)*

EN ISO 4018:2000, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklasse C (ISO 4018:1999)*

EN ISO 4032:2000, *Sechskantmuttern, Typ 1 – Produktklassen A und B (ISO 4032:1999)*

EN ISO 4033:2000, *Sechskantmuttern, Typ 2 – Produktklassen A und B (ISO 4033:1999)*

EN ISO 4034:2000, *Sechskantmuttern – Produktklasse C (ISO 4034:1999)*

EN ISO 7040:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil (mit nichtmetallischem Einsatz), Typ 1 – Festigkeitsklassen 5, 8 und 10 (ISO 7040:1997)*

EN ISO 7042:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil (Ganzmetallmuttern), Typ 2 – Festigkeitsklassen 5, 8, 10 und 12 (ISO 7042:1997)*

EN ISO 7719:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil (Ganzmetallmuttern), Typ 1 – Festigkeitsklassen 5, 8 und 10 (ISO 7719:1997)*

ISO 286-2:1988, *ISO-System für Grenzmaße und Passungen – Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

ISO 1891:1979, *Mechanische Verbindungselemente; Schrauben, Muttern und Zubehör, Benennungen*

EN ISO 7089:2000, *Flache Scheiben – Normale Reihe, Produktklasse A (ISO 7089:2000)*

EN ISO 7090:2000, *Flache Scheiben mit Fase – Normale Reihe, Produktklasse A (ISO 7090:2000)*

EN ISO 7091:2000, *Flache Scheiben – Normale Reihe, Produktklasse C (ISO 7091:2000)*

EN ISO 10511:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil – Niedrige Form (mit nichtmetallischem Einsatz) (ISO 10511:1997)*

EN ISO 10512:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil (mit nichtmetallischem Einsatz), Typ 1, mit metrischem Feingewinde – Festigkeitsklassen 6, 8 und 10 (ISO 10512:1997)*

EN ISO 10513:1997, *Sechskantmuttern mit Klemmteil (Ganzmetallmuttern), Typ 2, mit metrischem Feingewinde – Festigkeitsklassen 8, 10 und 12 (ISO 10513:1997)*

1.2.5 Bezugsnormengruppe 5: Schweißzusatzmittel und Schweißen

EN 12345:1998, *Schweißen – Mehrsprachige Benennungen für Schweißverbindungen mit bildlichen Darstellungen*

EN ISO 14555:1998, *Schweißen – Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14555:1998)*

EN ISO 13918:1998, *Schweißen – Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen (ISO 13918:1998)*

EN 288-3:1992, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 3: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Stählen (enthält Änderung A1:1997)*

EN ISO 5817:2003, *Schweißen – Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO/DIS 5817:2000)*

1.2.6 Bezugsnormengruppe 6: Niete

Anmerkung: Der Nationale Anhang gibt Hinweise zu Bezugsnormen.

NDP

DIN EN 1993-1-8/NA

zu 1.2.6 (Bezugsnormengruppe 6: Niete) Anmerkung
Bis zum Erscheinen einer entsprechenden EN-Norm gelten für die geometrischen Abmessungen DIN 124 und DIN 302. Der Werkstoff für Niete ist im Einzelfall festzulegen.

1.2.7 Bezugsnormengruppe 7: Bauausführung von Stahlbauten

EN 1090-2, *Anforderungen an die Bauausführung von Stahlbauten*

NCI

DIN EN 1993-1-8/NA

zu 1.2 Normative Verweisungen

NA DIN 124, *Halbrundniete; Nenndurchmesser 10 bis 36 mm*

NA DIN 302, *Senkniete; Nenndurchmesser 10 bis 36 mm*

NA DIN EN 1090-2-2008-12, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Anforderungen an die Ausführung von Tragwerken aus Stahl*

1.3 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln

(1) Es gelten die Regeln der EN 1990, 1.4.

1.4 Begriffe

(1) Nachstehende Begriffe werden in dieser Norm mit folgender Bedeutung verwendet:

1.4.1 Grundkomponente (eines Anschlusses)

Teil eines Anschlusses, der zu einem oder mehreren Kennwerten des Anschlusses beiträgt

1.4.2 Verbindung

konstruktiver Punkt, an dem sich zwei oder mehrere Bauteile treffen; für die Berechnung und Bemessung besteht die Verbindung aus einer Anordnung von Grundkomponenten, die für die Bestimmung der Kennwerte der Verbindung für die Übertragung der Schnittgrößen notwendig sind

1.4.3 angeschlossenes Bauteil

Bauteil, das in einem Anschluss mit anderen Bauteilen verbunden ist

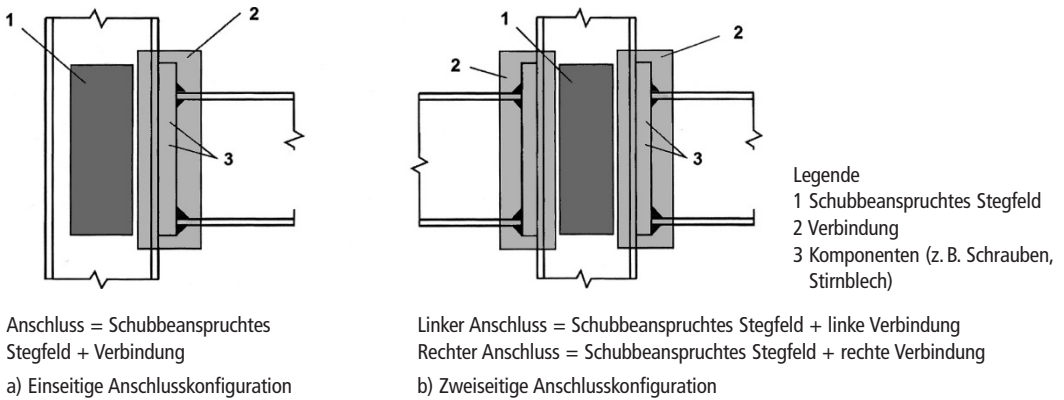


Bild 1.1. Teile einer Träger-Stützenanschlusskonfiguration

1.4.4 Anschluss

Bereich, in dem zwei oder mehrere Bauteile miteinander verbunden sind; für die Berechnung und Bemessung besteht der Anschluss aus der Anordnung aller Grundkomponenten, die für die Bestimmung der Kennwerte des Anschlusses bei der Übertragung der Schnittgrößen zwischen den angeschlossenen Bauteilen notwendig sind; ein Träger-Stützenanschluss besteht z. B. aus einem Stegfeld mit entweder einer Verbindung (einseitige

Anschlusskonfiguration) oder zwei Verbindungen (zweiseitige Anschlusskonfiguration), siehe Bild 1.1

1.4.5 Anschlusskonfiguration

Gestaltung eines Anschlusses oder mehrerer Anschlüsse an einem Knoten, an dem die Achsen von zwei oder mehreren angeschlossenen Bauteilen zusammenlaufen, siehe Bild 1.2

1.4.6 Rotationskapazität

Winkel, um den sich der Anschluss bei vorgegebenem Moment ohne Versagen verformen kann

1.4.7 Rotationssteifigkeit

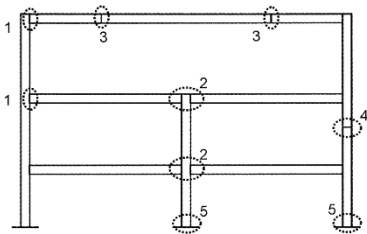
Moment, um in einem Anschluss die Winkelverformung $\phi = 1$ zu erzeugen

1.4.8 Kennwerte (eines Anschlusses)

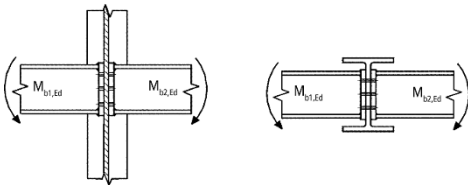
Tragfähigkeit, bezogen auf die Schnittgrößen der angeschlossenen Bauteile, die Rotationssteifigkeit und die Rotationskapazität des Anschlusses

1.4.9 ebener Anschluss

in einer Fachwerk-Konstruktion erfasst der ebene Anschluss die Bauteile, die in der gleichen Ebene liegen



a) Anschlusskonfigurationen (starke Achse)



Zweiseitige Träger-Stützen-Anschlusskonfiguration Zweiseitige Träger-Träger-Anschlusskonfiguration

b) Anschlusskonfigurationen (schwache Achse, nur für ausgeglichene Momente $M_{b1,Ed} = M_{b2,Ed}$)

- Legende
 1 Einseitige Träger-Stützenanschlusskonfiguration
 2 Zweiseitige Träger-Stützenanschlusskonfiguration
 3 Trägerstoß
 4 Stützenstoß
 5 Fußplatte

Bild 1.2. Anschlusskonfigurationen

Zu 1.4.6 bis 1.4.8
 Mit der DIN EN 1993-1-8 ist die „Komponentenmethode“ zur Berechnung von geschraubten oder geschweißten Anschlüssen eingeführt worden, die die Ermittlung der charakteristischen Anschlusskennwerte: „Beanspruchbarkeit“, „Rotationssteifigkeit“ und „Rotationskapazität“ ermöglicht. Anhand der Anschlusskennwerte erfolgt eine Klassifizierung der Anschlüsse für die Trag- und Verformungsnachweise, auf die im Abschnitt 5 noch näher eingegangen wird.

1.5 Formelzeichen

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

d	Nennwert des Schraubendurchmessers, des Bolzendurchmessers oder des Durchmessers des Verbindungsmittels;
d_0	Lochdurchmesser für eine Schraube, einen Niet oder einen Bolzen;
$d_{0,t}$	Lochgröße im Zugquerschnitt, im Allgemeinen der Lochdurchmesser, außer bei senkrecht zur Zugbeanspruchung angeordneten Langlöchern, dort sollte die Längsabmessung verwendet werden;
$d_{0,v}$	Lochgröße im schubbeanspruchten Querschnitt, im Allgemeinen der Lochdurchmesser, außer bei schubparallelen Langlöchern, dort sollte die Längsabmessung verwendet werden;
d_c	Höhe des Stützenstegs zwischen den Ausrundungen (Höhe des geraden Stegteils);
d_m	Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder der Schraubenmutter (maßgebend ist der kleinere Wert);
$f_{H,Rd}$	Bemessungswert der Hertz'schen Pressung;
f_{ur}	Zugfestigkeit des Nietwerkstoffs;
e_1	Randabstand in Krafrichtung, gemessen von der Lochachse zum Blechrand, siehe Bild 3.1;
e_2	Randabstand quer zur Krafrichtung, gemessen von der Lochachse zum Blechrand, siehe Bild 3.1;
e_3	Randabstand eines Langlochs zum parallelen Blechrand, gemessen von der Mittelachse des Langlochs, siehe Bild 3.1;
e_4	Randabstand eines Langlochs zum Blechrand, gemessen vom Mittelpunkt des Endradius in der Achse des Langlochs, siehe Bild 3.1;
l_{eff}	wirksame Länge einer Kehlnaht;
n	Anzahl der Reibflächen bei reibfesten Verbindungen oder Anzahl der Löcher für Verbindungsmittel im schubbeanspruchten Querschnitt;
p_1	Lochabstand von Verbindungsmitteln in Krafrichtung, gemessen von Achse zu Achse der Verbindungsmittel, siehe Bild 3.1;
$p_{1,0}$	Lochabstand von Verbindungsmitteln in Krafrichtung in einer Außenreihe am Blechrand, gemessen von Achse zu Achse der Verbindungsmittel, siehe Bild 3.1;
$p_{1,i}$	Lochabstand von Verbindungsmitteln in Krafrichtung in einer inneren Reihe, gemessen von Achse zu Achse der Verbindungsmittel, siehe Bild 3.1;
p_2	Lochabstand von Verbindungsmitteln quer zur Krafrichtung, gemessen von Achse zu Achse der Verbindungsmittel, siehe Bild 3.1;
r	Nummer einer Schraubenreihe; Anmerkung: Bei einer biegebeanspruchten Schraubenverbindung mit mehr als einer Schraubenreihe im Zugbereich erfolgt die

s_s	Länge der steifen Auflagerung;
t_a	Blechdicke des Flanschwinkels;
t_{fc}	Blechdicke des Stützenflansches;
t_p	Blechdicke der Unterlegscheibe (unter der Schraube oder der Mutter);
t_w	Blechdicke des Steges;
t_{wc}	Blechdicke des Stützensteges;
A	Brutto-Querschnittsfläche einer Schraube (Schaft);
A_0	Querschnittsfläche des Nietlochs;
A_{vc}	Schubfläche einer Stütze, siehe EN 1993-1-1;
A_s	Spannungsquerschnittsfläche einer Schraube oder einer Ankerschraube;
$A_{v,eff}$	wirksame Schubfläche;
$B_{p,Rd}$	Bemessungswert des Durchstanzwiderstandes des Schraubenkopfes und der Schraubenmutter;
E	Elastizitätsmodul;
$F_{p,Cd}$	Bemessungswert der Vorspannkraft;
$F_{t,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit;
$F_{t,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit einer Schraube;
$F_{T,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des Flansches eines äquivalenten T-Stummels;
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Abschertragfähigkeit einer Schraube;
$F_{b,Rd}$	Bemessungswert der Lochleibungstragfähigkeit einer Schraube;
$F_{s,Rd,ser}$	Bemessungswert des Gleitwiderstandes einer Schraube im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
$F_{s,Rd}$	Bemessungswert des Gleitwiderstandes einer Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit;
$F_{v,Ed,ser}$	Bemessungswert der einwirkenden Abscherkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
$F_{v,Ed}$	Bemessungswert der einwirkenden Abscherkraft auf eine Schraube im Grenzzustand der Tragfähigkeit;
$M_{j,Rd}$	Bemessungswert der Momentenragfähigkeit eines Anschlusses;
S_j	Rotationssteifigkeit eines Anschlusses;
$S_{j,ini}$	Anfangs-Rotationssteifigkeit eines Anschlusses;
$V_{wp,Rd}$	Plastische Schubtragfähigkeit des Stegfeldes einer Stütze;
z	Hebelarm;
μ	Reibbeiwert;
ϕ	Rotationswinkel eines Anschlusses.

(2) In Abschnitt 7 werden die folgenden Abkürzungen für Hohlprofile verwendet:

KHP	für ein rundes Hohlprofil „Kreis-Hohlprofil“;
RHP	für ein rechteckiges Hohlprofil „Rechteck-Hohlprofil“, hier einschließlich quadratischer Hohlprofile.

(3) In Abschnitt 7 werden die folgenden Formelzeichen verwendet:

- A_i Querschnittsfläche eines Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- A_v Schubfläche des Gurtstabes;
- $A_{v,eff}$ wirksame Schubfläche des Gurtstabes;
- L Systemlänge eines Bauteils;
- $M_{ip,i,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit des Anschlusses bei Biegung in der Tragwerksebene für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $M_{ip,i,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden Momentes in der Tragwerksebene für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $M_{op,i,Rd}$ Bemessungswert der Momententragfähigkeit des Anschlusses bei Biegung aus der Tragwerksebene für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $M_{op,i,Ed}$ Bemessungswert des einwirkenden Momentes aus der Tragwerksebene für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $N_{i,Rd}$ Bemessungswert der Normalkrafttragfähigkeit des Anschlusses für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $N_{i,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft für das Bauteil i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $W_{el,i}$ elastisches Widerstandsmoment des Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- $W_{pl,i}$ plastisches Widerstandsmoment des Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- b_i Gesamtbreite eines RHP-Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3), quer zur Tragwerksebene;
- b_{eff} wirksame (effektive) Breite einer Strebe, die auf den Gurtstab aufgesetzt ist;
- $b_{e,ov}$ wirksame (effektive) Breite einer Strebe, die in einem Überlappungsstoß auf eine andere Strebe aufgesetzt ist;
- $b_{e,p}$ wirksame (effektive) Breite bei Durchstanzen;
- b_p Blechbreite;
- b_w wirksame (effektive) Breite des Stegblechs eines Gurtstabes;
- d_i Gesamtdurchmesser bei KHP-Bauteilen i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- d_w Stegblechhöhe von Gurtstäben mit I- oder H-Querschnitt;
- e Ausmittigkeit eines Anschlusses;
- f_b Festigkeitsgrenze für das Stegblech des Gurtstabes infolge lokalen Beulens;
- f_{yi} Streckgrenze des Werkstoffs von Bauteilen i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- f_{y0} Streckgrenze des Werkstoffs eines Gurtstabes;
- g Spaltweite zwischen den Streben eines K- oder N-Anschlusses (negative Werte für g entsprechen einer Überlappung q); der Abstand g wird an der Oberfläche des Gurtstabes zwischen den Kanten der angeschlossenen Bauteile gemessen, siehe Bild 1.3(a);
- h_i Gesamthöhe des Querschnitts eines Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3) in der Tragwerksebene;

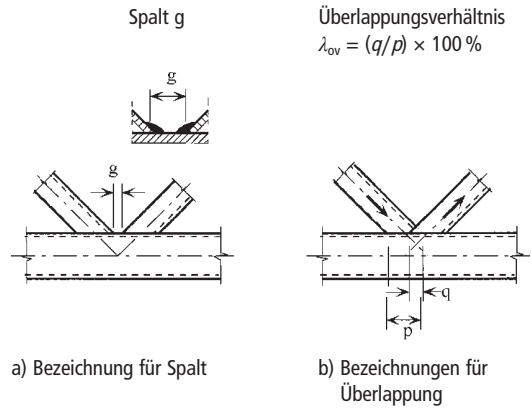


Bild 1.3. Knotenanschlüsse mit Spalt und mit Überlappung

- h_z Abstand zwischen den Gleichgewichtspunkten der wirksamen (effektiven) Breite der Teile eines Trägers mit rechteckigem Querschnitt, der mit einer Stütze mit I- oder H-Querschnitt verbunden ist
- k Beiwert mit Indizes g, m, n oder p , wie in Tabelle erklärt;
- ℓ Knicklänge eines Bauteils;
- p Projektion der Anschlusslänge einer Strebe auf die Oberfläche des Gurtstabes, ohne Berücksichtigung der Überlappung, siehe Bild 1.3(b);
- q Länge der Überlappung, gemessen an der Oberfläche des Gurtstabes zwischen den Streben-Achsen eines K- oder N-Anschlusses, siehe Bild 1.3(b);
- r Ausrundungsradius von I- oder H-Profilen oder Eckradius von rechteckigen Hohlprofilen;
- t_f Flanschdicke von I- oder H-Profilen;
- t_i Wanddicke eines Bauteils i ($i = 0, 1, 2$ oder 3);
- t_p Blechdicke;
- t_w Stegdicke von I- oder H-Profilen;
- α Beiwert, wie in Tabelle erklärt;
- θ_i eingeschlossener Winkel zwischen Strebe i und Gurtstab ($i = 1, 2$ oder 3);
- κ Beiwert, wie im Text erklärt;
- μ Beiwert, wie in Tabelle erklärt;
- φ Winkel zwischen Tragwerksebenen bei räumlichen Anschlüssen.

(4) In Abschnitt 7 werden die folgenden Zahlenindizes verwendet:

- i Zahlenindex zur Bestimmung von Bauteilen eines Anschlusses, wobei $i = 0$ für die Bezeichnung des Gurtstabes und $i = 1, 2$ oder 3 für die Bezeichnung der Streben gelten. Bei Anschlüssen mit zwei Streben bezeichnet $i = 1$ im Allgemeinen die Druckstrebe und $i = 2$ die Zugstrebe, siehe Bild 1.4(b). Bei einer einzelnen Strebe wird $i = 1$ verwendet, unabhängig ob druck- oder zugbelastet, siehe Bild 1.4(a);

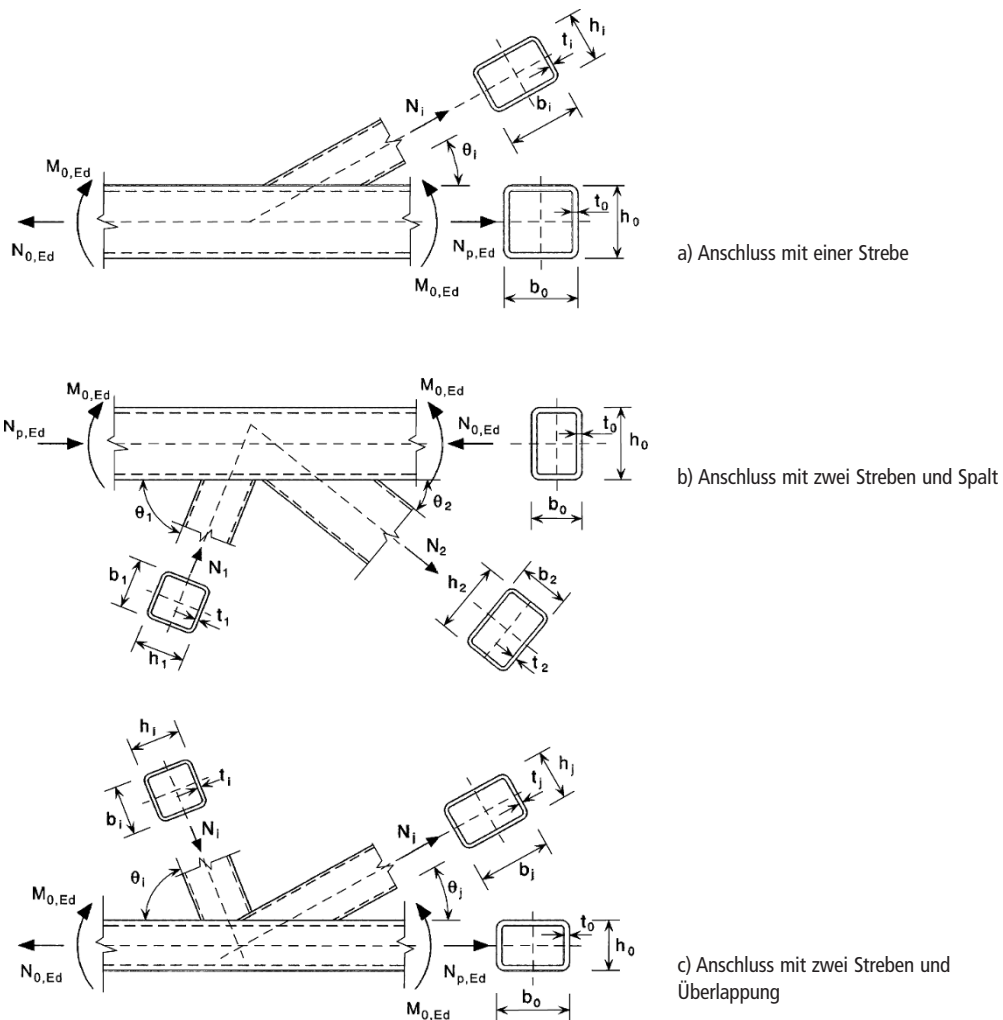


Bild 1.4. Abmessungen und weitere Parameter eines Fachwerk-Knotenanschlusses mit Hohlprofilen

i und j Zahlenindex bei überlappenden Anschlüssen, i bezeichnet die überlappende Strebe und j die überlappte Strebe, siehe Bild 1.4(c).

(5) Im Abschnitt 7 werden die folgenden Spannungsverhältnisse verwandt:

- n Verhältnis $(\sigma_{0,Ed}/f_{y0})/\gamma_{M5}$ (für RHP-Gurtstäbe);
- n_p Verhältnis $(\sigma_{p,Ed}/f_{y0})/\gamma_{M5}$ (für KHP-Gurtstäbe);
- $\sigma_{0,Ed}$ maximale einwirkende Druckspannung im Gurtstab am Anschluss;
- $\sigma_{p,Ed}$ ist der Wert von $\sigma_{0,Ed}$ ohne die Spannungen infolge der Komponenten der Strebenkräfte am Anschluss parallel zum Gurt, siehe Bild 1.4.

Zu 1.5(5)

Mithilfe der Gurtauslastungen n und n_p für RHP- bzw. KHP-Gurtstäbe werden die Reduktionsfaktoren für die Knoten Tragfähigkeit in Abschnitt 7 bestimmt. Auch wenn der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M5} = 1,00$ im Nationalen Anhang zur DIN EN 1993-1-8 [K11] bestätigt worden ist, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Gurtauslastung ohne Ansatz eines Teilsicherheitsbeiwertes zu bestimmen ist (vgl. auch [K50]).

(6) Im Abschnitt 7 werden die folgenden geometrischen Verhältnisse verwandt:

β Verhältnis der mittleren Durchmesser oder mittleren Breiten von Strebe und Gurtstab

– für T-, Y- und X-Anschlüsse:

$$\frac{d_1}{d_0} ; \frac{d_1}{b_0} \text{ oder } \frac{b_1}{b_0}$$

– für K- und N-Anschlüsse:

$$\frac{d_1 + d_2}{2d_0} ; \frac{d_1 + d_2}{2b_0} \text{ oder } \frac{b_1 + b_2 + h_1 + h_2}{4b_0}$$

– für KT-Anschlüsse:

$$\frac{d_1 + d_2 + d_3}{3d_0} ; \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3b_0} \text{ oder}$$

$$\frac{b_1 + b_2 + b_3 + h_1 + h_2 + h_3}{6b_0}$$

β_p Verhältnis b_1/b_p ;

γ Verhältnis der Breite oder des Durchmessers des Gurtstabes zum zweifachen seiner Wanddicke:

$$\frac{d_0}{2t_0} ; \frac{b_0}{2t_0} \text{ oder } \frac{b_0}{2t_f}$$

η Verhältnis der Höhe der Strebe zu Durchmesser oder Breite des Gurtstabes:

$$\frac{h_1}{d_0} \text{ oder } \frac{h_1}{b_0}$$

η_p Verhältnis h_1/b_p ;

λ_{ov} Überlappungsverhältnis in Prozent ($\lambda_{ov} = (q/p) \times 100\%$), wie in Bild 1.3(b) angegeben.

$\lambda_{ov,lim}$ Überlappung, bei der der Schub zwischen den Streben und der Oberfläche eines Gurtstabes kritisch werden kann

(7) Weitere Formelzeichen werden im Text erklärt.

Anmerkung: Formelzeichen für Kreisprofile sind in Tabelle 7.2 angegeben.

2 Grundlagen der Tragwerksplanung

2.1 Annahmen

(1) Die Regelungen dieses Teils von EN 1993 setzen voraus, dass die Ausführung den in 1.2 angegebenen Herstell- und Liefornormen entspricht und die verwendeten Baustoffe und Bauprodukte den Anforderungen in EN 1993 oder den maßgebenden Baustoff- und Bauproduktspezifikationen entsprechen.

2.2 Allgemeine Anforderungen

(1)P Die Anschlüsse müssen so bemessen werden, dass das Tragwerk die grundlegenden Anforderungen dieser Norm und von EN 1993-1-1 erfüllt.

(2) Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Anschlüsse sind in Tabelle 2.1 angegeben.

Tabelle 2.1. Teilsicherheitsbeiwerte für Anschlüsse

Beanspruchbarkeit von Bauteilen und Querschnitten	γ_{M0} , γ_{M1} und γ_{M2} siehe EN 1993-1-1
Beanspruchbarkeit von Schrauben	γ_{M2}
Beanspruchbarkeit von Nieten	
Beanspruchbarkeit von Bolzen	
Beanspruchbarkeit von Schweißnähten	
Beanspruchbarkeit von Blechen auf Lochleibung	γ_{M3} $\gamma_{M3,ser}$
Gleitfestigkeit – im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Kategorie C) – im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Kategorie B)	
Lochleibungsbeanspruchbarkeit von Injektions-schrauben	γ_{M4}
Beanspruchbarkeit von Knotenanschlüssen in Fachwerken mit Hohlprofilen	γ_{M5}
Beanspruchbarkeit von Bolzen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	$\gamma_{M6,ser}$
Vorspannung hochfester Schrauben	γ_{M7}
Beanspruchbarkeit von Beton	γ_c siehe EN 1992

Anmerkung: Der Nationale Anhang gibt Hinweise zu Zahlenwerten für γ_M . Folgende Zahlenwerte werden empfohlen: $\gamma_{M2} = 1,25$; $\gamma_{M3} = 1,25$ und $\gamma_{M3,ser} = 1,1$; $\gamma_{M4} = 1,0$; $\gamma_{M5} = 1,0$; $\gamma_{M6,ser} = 1,0$; $\gamma_{M7} = 1,1$.

NDP DIN EN 1993-1-8/NA

zu 2.2(2) Anmerkung

Es gelten die Empfehlungen unter Beachtung der folgenden Ergänzungen.

$\gamma_{M2,S420} = 1,25$, unter Verwendung von $\beta_w = 0,88$ statt $\beta_w = 1,0$ aus DIN EN 1993-1-8:2010-12, Tabelle 4.1.

$\gamma_{M2,S460} = 1,25$, unter Verwendung von $\beta_w = 0,85$ statt $\beta_w = 1,0$ aus DIN EN 1993-1-8:2010-12, Tabelle 4.1.

Für Injektionsschrauben ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.

Anmerkung: Als bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise gelten:

- europäische technische Zulassungen,
- allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen,
- die Zustimmung im Einzelfall.

(3)P Für ermüdungsbeanspruchte Anschlüsse müssen zusätzlich die Grundsätze in EN 1993-1-9 gelten.

WILEY END USER LICENSE AGREEMENT

Go to www.wiley.com/go/eula to access Wiley's ebook EULA.

