

DIN EN 1993-1-3



ICS 91.010.30; 91.080.13

Einsprüche bis 2022-04-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1993-1-3:2010-12

Entwurf

**Eurocode 3 –
Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –
Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile
und Bleche;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1993-1-3:2022**

Eurocode 3 –
Design of steel structures –
Part 1-3: General rules – Supplementary rules for cold-formed members and sheeting;
German and English version prEN 1993-1-3:2022

Eurocode 3 –
Calcul des structures en acier –
Partie 1-3: Règles générales – Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à
froid;
Version allemande et anglaise prEN 1993-1-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-02-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz,
Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 430 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1993-1-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-08-16 AA „Tragwerksbemessung (SpA zu CEN/TC 250/SC 3, ISO/TC 167/SC 1)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Gegenüber DIN EN 1993-1-3:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde vollständig überarbeitet;
- b) redaktionelle Anpassungen vorgenommen.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

<i>Titel de:</i>	Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-3: Allgemeine Regeln — Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
<i>Titel en:</i>	Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 1-3: General rules — Supplementary rules for cold-formed members and sheeting
<i>Titel fr:</i>	Eurocode 3 — Calcul des structures en acier — Partie 1-3: Règles générales — Règles supplémentaires pour les profilés et plaques formés à froid

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	11
1.1 Anwendungsbereich zu prEN 1993-1-3	11
1.2 Annahmen	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Symbole	12
3.1 Begriffe	12
3.1.1 Werkstoff	12
3.1.2 Kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche und Sandwichelemente	13
3.1.3 Arten der Stabilität	14
3.1.4 Querschnittsberechnung	14
3.1.5 Kaltgeformte Stahltragwerke	15
3.1.6 Verbindungen	16
3.2 Symbole	17
3.2.1 Lateinische Großbuchstaben	17
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben	24
3.2.3 Griechische Großbuchstaben	35
3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben	35
3.3 Geometrie und Konventionen	39
3.3.1 Querschnittsformen	39
3.3.2 Form der Steifen	40
3.3.3 Maßangaben für Querschnitte	40
3.3.4 Definition der Koordinatenachsen	41
4 Grundlagen der Bemessung	42
4.1 Grundlegende Anforderungen	42
4.2 Spezifische Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche	42
5 Werkstoffe	44
5.1 Allgemeines	44
5.2 Baustähle	47
5.2.1 Eigenschaften des Grundmaterials	47
5.2.2 Baustoffeigenschaften kaltgeformter Stahlbauteile und Blechkonstruktionen	47
5.2.3 Bruchzähigkeit	48
5.2.4 Materialdicken und Materialdickentoleranzen	48
5.3 Befestigungsmittel	49
5.3.1 Mechanische Verbindungsmittel	49
5.3.2 Schweißzusatzwerkstoffe	50
6 Dauerhaftigkeit	50
7 Tragwerksberechnung	50
7.1 Tragwerksmodellierung für die Berechnung	50
7.2 Tragwerksberechnung	51
7.2.1 Verfahren der Tragwerksberechnung für Überprüfungen der Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit	51
7.2.2 Imperfektionen	52

7.3	Tragwerksmodellierungen von kaltgeformten Stahlprofilen	55
7.3.1	Einfluss ausgerundeter Ecken	55
7.3.2	Modellierung für die Querschnittsberechnung.....	58
7.4	Querschnittsberechnung — Geometrische Verhältnisse und Gültigkeitsbereich.....	59
7.5	Querschnittsberechnung — Eindrehen der Gurte	61
7.6	Querschnittsberechnung – Lokales Beulen und Gesamtfeldbeulen	62
7.6.1	Allgemeines	62
7.6.2	Ebene nicht ausgesteifte Querschnittsteile	65
7.6.3	Ebene Querschnittsteile mit Rand- oder Zwischensteifen.....	66
7.6.4	Besondere Festlegungen für Trapezbleche	77
7.6.5	Besondere Festlegungen für sinusförmige und ähnliche Bleche.....	87
7.7	Querschnittsberechnung — Lokales Beulen zwischen Verbindungsmitteln.....	89
8	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	89
8.1	Querschnittstragfähigkeit.....	89
8.1.1	Allgemeines	89
8.1.2	Zentrischer Zug	89
8.1.3	Zentrischer Druck	90
8.1.4	Biegemoment.....	91
8.1.5	Querkraft.....	96
8.1.6	Beanspruchbarkeit mit Querbelastrungen.....	98
8.1.7	Kombinierte Beanspruchung aus Zug und Biegung	108
8.1.8	Kombinierte Beanspruchung aus Druck und Biegung	109
8.1.9	Kombinierte Normalkraft, Biegemoment und Querkraft.....	109
8.1.10	Kombinierte Normalkraft, Biegemoment, Querkraft und Torsion (früherer Abschnitt 8.1.6)	110
8.1.11	Kombinierte Beanspruchung aus Biegemoment und lokaler Querlast oder Auflagerreaktion	112
8.2	Knickwiderstand	113
8.2.1	Allgemeines	113
8.2.2	Biegeknicken von Bauteilen und Blechen unter Druckbeanspruchung	113
8.2.3	Drillknicken und Biegedrillknicken von druckbeanspruchten Bauteilen.....	113
8.2.4	Biegedrillknicken biegebeanspruchter Bauteile.....	116
8.2.5	Biegung und zentrische Druckkraft	116
8.2.6	Biegung und zentrischer Zug	120
9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	120
9.1	Allgemeines	120
9.2	Plastische Verformungen	120
9.3	Durchbiegungen.....	121
9.4	Betretbarkeit von Trapezblechen.....	121
9.4.1	Betretbarkeit während des Einbaus	121
9.4.2	Betretbarkeit nach dem Einbau	121
10	Verbindungen	121
10.1	Allgemeines	121
10.2	Stöße und Endanschlüsse druckbeanspruchter Bauteile	122
10.3	Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln.....	122
10.4	Punktschweißungen.....	130
10.5	Überlappungsstöße	132
10.5.1	Allgemeines	132
10.5.2	Kehlnähte	132
10.5.3	Lochschweißungen	133
11	Besondere Berücksichtigungen bei Bauteilen, Kassettenprofilen und Blechen.....	137
11.1	Durch Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente eingespannte Träger	137
11.1.1	Allgemeines	137

11.1.2	Berechnungsverfahren.....	138
11.1.3	Bemessungskriterien.....	139
11.1.4	Bemessungswerte der Tragfähigkeit.....	141
11.1.5	Am freien Gurt eines Bauteils vorliegende Steifigkeit der Wegfeder.....	148
11.1.6	Kräfte in den Blech-Pfetten-Verbindungsmiteln und Reaktionskräfte.....	149
11.2	Kassettenprofile mit Aussteifung durch Profilbleche.....	151
11.2.1	Allgemeines.....	151
11.2.2	Biegemomententragfähigkeit.....	153
11.3	Besondere Berücksichtigungen bei Blechen.....	158
11.3.1	Streckenlast oder Einzellast auf Trapezblechen.....	158
11.3.2	Perforierte Profilbleche.....	159
11.3.3	Bleche mit Öffnung.....	160
11.3.4	Trapezbleche mit Überlappung am Auflager.....	163
11.3.5	Trapezbleche mit seitlichen Überlappungen.....	170
11.4	Seitliche Stützungen und Verdrehbehinderungen von Bauteilen durch Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente.....	171
11.4.1	Seitliche Stützung an Bauteilen.....	171
11.4.2	Drehbettung von Bauteilen.....	174
11.5	Bemessung von Schubfeldern.....	181
11.5.1	Allgemeines.....	181
11.5.2	Schubfeldwirkung.....	181
11.5.3	Voraussetzungen.....	182
11.5.4	Schubfelder aus Stahl-Profilblechen.....	183
11.5.5	Schubfelder aus Kassettenprofilen aus Stahl.....	185
12	Versuchsgestützte Bemessung.....	186
Anhang A (normativ)	Prüfverfahren.....	188
A.1	Allgemeines.....	188
A.2	Werkstoffprüfungen.....	189
A.3	Prüfungen an einzelnen Trägern und Stützen.....	190
A.3.1	Druckversuche am vollen Querschnitt.....	190
A.3.2	Zugversuche am vollen Querschnitt.....	191
A.3.3	Biegeversuche am vollen Querschnitt.....	192
A.4	Versuche an Tragwerken und Unterbaugruppen.....	192
A.4.1	Abnahmeprüfung.....	192
A.4.2	Festigkeitsprüfung.....	193
A.4.3	Prototypprüfung bis zum Versagen.....	194
A.4.4	Prüfung der Kalibrierung.....	194
A.5	Prüfungen an Profilblechen und Kassettenprofilen.....	195
A.5.1	Allgemeines.....	195
A.5.2	Einfeldträgerversuch.....	196
A.5.3	Zweifeldträgerversuch.....	197
A.5.4	Zwischenauflagerversuch.....	198
A.5.5	Endauflagerversuch.....	202
A.5.6	Betretbarkeit.....	203
A.6	Versuche an drehbehinderten Trägern.....	204
A.6.1	Allgemeines.....	204
A.6.2	Zwischenauflagerversuch.....	205
A.6.3	Bestimmung der Verdrehbehinderung.....	205
A.7	Prüfungen an Verbindungsmiteln.....	206
A.8	Prüfungen an Komponenten von Lagereinrichtungen.....	207
A.9	Auswertung der Versuchsergebnisse.....	207
A.9.1	Allgemeines.....	207
A.9.2	Normierung der Versuchsergebnisse.....	207
A.9.3	Charakteristische Werte.....	209

A.9.4	Bemessungswerte	211
Anhang B (informativ)	Dauerhaftigkeit von Verbindungsmitteln	213
B.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	213
B.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	213
Anhang C (normativ)	Gemischte Anwendung von wirksamen Breiten und wirksamen Dicken bei auskragenden Querschnittsteilen.....	216
Literaturhinweise.....		218

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1993-1-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig. Die Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung wurde dem CEN/TC 250 von CEN übertragen.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1993-1-3:2006 und seine Berichtigungen ersetzen.

Die erste Generation der EN-Eurocodes wurde zwischen den Jahren 2002 und 2007 veröffentlicht. Dieses Dokument wurde als Teil der zweiten Generation der Eurocodes im Rahmen des Mandats M/515 erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden erarbeitet, um in Verbindung mit einschlägigen Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen angewendet zu werden und um Anforderungen an Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfung zu identifizieren, auf denen die Eurocodes beruhen.

Die Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit aller Mitgliedstaaten an und wahren deren Recht, sicherheitsbezogene Werte auf nationaler Ebene in Nationalen Anhängen festzulegen.

Einleitung

0.1 Einleitung zu den Eurocodes

Die Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus umfassen die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

- EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*
- EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*
- EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*
- EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*
- EN 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*
- 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 Aluminiumtragwerken*
- Neue Teile sind derzeit in Erarbeitung, z.B. der Eurocode für die Bemessung von tragenden Konstruktionen aus Glas

Die Eurocodes sind für die Anwendung durch Tragwerksplaner, Bauherren, Hersteller, Ausführende, zuständige Behörden (bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben in Übereinstimmung mit nationalen oder internationalen Vorschriften), Lehrkräfte, Softwareentwickler und Normenausschüsse, in denen verwandte Produktnormen, Prüfnormen und Ausführungsnormen erarbeitet werden, gedacht.

ANMERKUNG Einige Entwurfs- und Bemessungsaspekte werden am zutreffendsten von den zuständigen Behörden festgelegt oder können, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien wie Tragwerksplanern und Bauherren vereinbart werden. In den Eurocodes werden solche Aspekte durch ausdrückliche Bezugnahme auf die zuständigen Behörden und die beteiligten Parteien gekennzeichnet.

0.2 Einleitung zu EN 1993 (alle Teile)

(1) EN 1993 (alle Teile) gilt für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Bauwerken aus Stahl. Eurocode 3 entspricht den Grundsätzen und Anforderungen an die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von Tragwerken sowie den Grundlagen für ihre Bemessung und Nachweise, die in EN 1990, Grundlagen der Tragwerksplanung und der geotechnischen Bemessung, enthalten sind.

(2) EN 1993 (alle Teile) behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Tragwerken aus Stahl. Andere Anforderungen, wie z. B. Wärmeschutz oder Schallschutz, werden nicht berücksichtigt.

(3) EN 1993 ist mehrere Teile gegliedert:

EN 1993-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*;

EN 1993-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 2: Stahlbrücken*;

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

EN 1993-4, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 4: Silos und Tankbauwerke*;

EN 1993-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*;

EN 1993-6, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 6: Kranbahnen*;

EN 1993-7, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 7: Bemessung von Sandwich-Paneelen*;

(4) EN 1993-1 existiert nicht als ein physikalisches Dokument, sondern besteht aus den folgenden 14 gesonderten Teilen, deren grundlegender Teil EN 1993-1-1 ist:

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*;

EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*;

EN 1993-1-3, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-3: Allgemeine Regeln — Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche*;

ANMERKUNG Kaltgeformte Hohlquerschnitte nach EN 10219 werden in EN 1993-1-1 behandelt.

EN 1993-1-4, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen*;

EN 1993-1-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile*;

EN 1993-1-6, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen*;

EN 1993-1-7, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-7: Plattenförmige Bauteile mit Querbelaastung*;

EN 1993-1-8, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*;

EN 1993-1-9, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*;

EN 1993-1-10, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung*;

EN 1993-1-11, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl*;

EN 1993-1-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf Stahlsorten bis S960*;

EN 1993-1-13, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-13: Regeln für Träger mit großen Stegöffnungen*;

EN 1993-1-14, *Eurocode 3: Design of Steel Structures — Part 1-14: Design assisted by finite element analysis*.

(5) Alle Teile von EN 1993-1-2 bis EN 1993-1-14 behandeln allgemeine Themen, die unabhängig von der Art des Bauwerks sind, wie die Tragwerksbemessung für den Brandfall, kaltgeformte Bauteile und Bleche, nichtrostende Stähle, plattenförmige Bauteile usw.

(6) Alle Teile von EN 1993-2 bis EN 1993-7 behandeln Themen, die für eine bestimmte Bauwerksart relevant sind, wie Stahlbrücken; Türme, Maste und Schornsteine; Silos und Flüssigkeitsbehälter; Pfähle und Spundwände; Kranbahnen usw. EN 1993-2 bis EN 1993-7 beziehen sich auf die allgemeinen Regeln in EN 1993-1 und ergänzen, ändern oder ersetzen diese.

0.3 Einleitung zu prEN 1993-1-3

prEN 1993-1-3 enthält ergänzende Bemessungsregeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche aus Stahl. Der Schwerpunkt von prEN 1993-1-3 liegt auf Bemessungsverfahren und Bemessungsregeln für einzelne kaltgeformte Bauteile (Träger, Stützen und Träger-Stützen), Bleche und Kassettenprofile bezüglich Tragfähigkeit, Stabilität und Gebrauchstauglichkeit.

0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ beschreibt eine Anforderung die zwingend zu befolgen ist, und von der bei Anwendung der Eurocodes keine Abweichung zulässig ist.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine streng empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. In Abhängigkeit von nationalen Regeln und/oder relevanten Vertragsbestimmungen können alternative Lösungen verwendet/angenommen werden, wenn sie technisch gerechtfertigt sind.

Das Verb „darf“ beschreibt eine erlaubte Vorgehensweise innerhalb der Anwendungsgrenzen der Eurocodes.

Das Verb „kann“ beschreibt Möglichkeiten und Fähigkeiten; es wird für Tatsachenfeststellungen und Erklärungen verwendet.

0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1993-1-3

Nationale Festlegungen sind in dieser Norm zulässig, wo diese Möglichkeit ausdrücklich in Anmerkungen angegeben wird. Nationale Festlegungen schließen die Auswahl von Werten für national festgelegte Parameter (NDP, en: nationally determined parameters) ein.

Die jeweilige nationale Ausgabe von prEN 1993-1-3 kann einen Nationalen Anhang mit allen nationalen Festlegungen enthalten, die für den Entwurf und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten im jeweiligen Land Verwendung finden.

Wird keine nationale Festlegung angeführt, ist der in dieser Norm angegebene Standardwert anzuwenden.

Wenn keine nationale Festlegung angeführt wird und kein Standardwert in dieser Norm angegeben ist, kann die Festlegung durch eine zuständige Behörde festgelegt werden oder wenn keine Festlegung besteht, für ein spezifisches Einzelprojekt durch die zuständigen Parteien vereinbart werden.

Nationale Festlegungen sind in prEN 1993-1-3 im Rahmen von Anmerkungen zu den folgenden Abschnitten gestattet:

4(3)	4(4)	4(5)	5.2.1(3)
7.1(2)	7.2.1(6)	8.2.5(2)	10.3(3)
10.3(3)	10.3(3)	10.3(3)	12(1)
A.1(1)	A.9.4(3)		

Nationale Festlegungen sind in prEN 1993-1-3 bei Anwendung der folgenden informativen Anhänge gestattet:

Anhang B

Der Nationale Anhang kann, direkt oder durch Verweisungen, ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Erleichterung der Umsetzung enthalten, sofern dadurch keine Bestimmungen der Eurocodes geändert werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich zu prEN 1993-1-3

(1) Dieses Dokument enthält Regeln für die Tragwerksplanung von kaltgeformten Stahlbauteilen und Blechen.

(2) Dieses Dokument gilt für kaltgeformte Stahlerzeugnisse aus beschichtetem oder nicht beschichtetem warm- oder kaltgewalzten Blech oder Band, das durch Rollprofilier- oder Gesenkbiegepressverfahren kaltgeformt wurde. Sie behandelt ebenfalls Bleche und Bauteile, die während der Fertigung durch stetiges Biegen oder Rollprofilieren gekrümmt werden. Bleche, deren Krümmung durch Zusammendrücken der Innengurte erzeugt wird, sind nicht enthalten. Dieses Dokument gilt auch für die Bemessung von profilierten Stahlblechen für Stahl-Beton-Verbunddecken im Bauzustand, siehe EN 1994. Die Ausführung von Stahltragwerken aus kaltgeformten Stahlbauteilen ist in EN 1090-4 geregelt. EN 1090-2 enthält Festlegungen zu Schraubverbindungen.

ANMERKUNG Die Regelungen in prEN 1993-1-3 sind Ergänzungen anderer Teile von EN 1993-1.

(3) Es werden auch Bemessungsverfahren für die Scheibentragfähigkeit von Schubfeldern aus Stahl-Profiltafeln angegeben.

(4) Dieses Dokument gilt nicht für kaltgeformte Rund- und Rechteckhohlprofile, die nach EN 10219 geliefert werden; hierzu wird auf EN 1993-1-1 und EN 1993-1-8 verwiesen.

(5) Dieses Dokument enthält Verfahren für die rechnerische Bemessung und die versuchsgestützte Bemessung. Die rechnerischen Bemessungsverfahren gelten nur in den angegebenen Grenzen für die Werkstoffkennwerte und geometrischen Verhältnisse, für die ausreichende Erfahrung und Versuchsergebnisse vorhanden sind. Diese Einschränkungen gelten nicht für die versuchsgestützte Bemessung.

1.2 Annahmen

(1) Sofern nicht spezifisch angegeben, gelten EN 1990, EN 1991 (alle Teile) und EN 1993-1-1.

(2) Die Bemessungsverfahren nach prEN 1993-1-3 gelten, wenn:

- die Ausführungsqualität den Festlegungen nach EN 1090-4 entspricht, die Ausführungsqualität der Schraubenverbindungen den Festlegungen nach EN 1090-2 entspricht; und
- die Baustoffe und Bauprodukte den Festlegungen in den maßgebenden Teilen von EN 1993 (alle Teile) oder den maßgebenden Baustoff- und Produktspezifikationen entsprechen.

(2) EN 1993 ist für die Anwendung Verbindung mit:

- den Teilen von EN 1992 bis EN 1999, wenn in diesen Dokumenten auf Stahltragwerke und Stahlbauteile Bezug genommen wird;
 - EN-, EAD- und ETA-Normen für Bauprodukte, die für Stahltragwerke maßgebend sind
- vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG In den Literaturhinweisen sind weitere zitierte Dokumente aufgelistet, die keine normativen Verweisungen sind, einschließlich solcher Dokumente, die als Empfehlungen (d. h. durch „sollte“-Sätze) und Erlaubnisse (d. h. durch „darf“-Sätze) in Bezug genommen werden.

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

EN 1090-4, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 4: Technische Anforderungen an tragende, kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende, kaltgeformte Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen*

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1.1 Werkstoff

3.1.1.1

Grundwerkstoff

flaches Stahlblech, das für kaltgeformte Querschnitte und profilierte Bleche verwendet wird

3.1.1.2

Basisstreckgrenze

Streckgrenze des Grundwerkstoffs aus dem Zugversuch

3.1.1.3

Nenndicke

vom Stahllieferanten festgelegte, durchschnittliche Solldicke nach dem Kaltumformen einschließlich Zink- und anderer metallischer Beschichtungsschichten, jedoch unter Ausschluss organischer Beschichtungen

3.1.1.4

Stahlkerndicke

Nenndicke abzüglich der Zink- oder anderer metallischer Überzüge

3.1.1.5

Bandrolle

Lagerungssystem, bei dem eine durchgehende Platte auf eine Trommel aufgewickelt wird

3.1.1.6

Kaltumformung

Metallumformungsverfahren, das ohne Wärmezufuhr bei annähernd Raumtemperatur durchgeführt wird

3.1.1.7

Gesenkbiegepressen

Verfahren der Kaltumformung mit einer Gesenkbiegepresse, bei dem ein Metallblech zwischen einem Oberwerkzeug und einem Unterwerkzeug gebogen wird

3.1.1.8

Rollprofilieren

Formgebungsprozess für Metall, der das stetige Biegen eines Stahlblechs in eine Querschnittsform beim Durchlaufen aufeinanderfolgender Walzengruppen umfasst

3.1.1.9

Verzinkung

Zinkbeschichtung für den Korrosionsschutz

3.1.1.10

harmonisierte Produktnorm

Europäische Norm, die von einer anerkannten Europäischen Normungsorganisation wie CEN, CENELEC oder ETSI, in Reaktion auf einen Normungsauftrag der Europäischen Kommission an eine dieser Organisationen erarbeitet wurde

3.1.2 Kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche und Sandwichelemente

3.1.2.1

Bauteil

tragendes Bauteil, dessen Querschnittsmaße viel kleiner als seine Länge sind

3.1.2.2

Blech

tragendes Bauteil, dessen Höhe viel geringer als seine Breite und Länge ist und das üblicherweise als Verkleidung oder Dachtragschale verwendet wird

3.1.2.3

Kassettenprofil

kastenförmiges Blechprofil mit lippenversteiften Randgurten, die durch Kopplung von benachbarten Kassettengurten eine rippenversteifte Wand bilden, die eine parallele Wand aus senkrecht dazu verlaufenden Profilblechen tragen kann

3.1.2.4

Sandwichelement

Verkleidungs- oder Dachabdichtungssystem, das üblicherweise aus einem Kern mit geringer Dichte besteht, der mit zwei Schichten Außenhaut verklebt ist

3.1.2.5

Umbiegung

gerundeter Übergang zwischen zwei ebenen plattenförmigen Bauteilen

3.1.2.6

nicht ausgesteifte Teilfläche

innenliegende oder auskragende, druckbeanspruchte Teilfläche ohne Steifen

3.1.2.7

ausgesteifte Teilfläche

druckbeanspruchte Teilfläche mit Zwischen- oder Randsteifen

3.1.2.8

Steife

im Zusammenhang von EN 1993-1-3 bezieht sich das Wort „Steife“ ohne weitere Festlegung auf eine Längssteife, d. h. eine einfache Abkantung oder eine Abfolge von Abkantungen im Querschnitt mit dem Ziel, den Widerstand gegen lokales Beulen/Gesamtfeldbeulen zu erhöhen

3.1.2.9

Randsteife

Längssteife, die durch Abkanten des Randes eines plattenförmigen Bauteils mit dem Ziel erzeugt wird, den Widerstand gegen Querschnittsinstabilität zu erhöhen

3.1.2.10

Zwischensteife

Längssteife, die aus mehrfachen Umbiegungen in einem plattenförmigen Bauteil besteht, mit dem Ziel, den Widerstand gegen Querschnittsinstabilität zu erhöhen

3.1.3 Arten der Stabilität

3.1.3.1

Instabilität des Querschnitts

Instabilität, bei der der Querschnitt als Ganzes keine Verschiebung oder Rotation durchläuft; Querschnittsinstabilitäten werden üblicherweise in die Knickfälle lokales Beulen und Gesamtfeldbeulen eingeteilt

3.1.3.2

lokales (Platten-)Beulen

Querschnittsinstabilität, bei der die Teilplatten ausschließlich Biegeverformungen aus der Plattenebene durchlaufen und die Ecken des Querschnitts an ihren ursprünglichen Positionen verbleiben; nach EN 1993-1-5 als Plattenbeulen definiert

3.1.3.3

Gesamtfeldbeulen

Instabilität des Querschnitts, bei der einige Teilplatten Verschiebungen in der Ebene zusätzlich zu Verschiebungen aus der Ebene infolge von Plattenbiegung durchlaufen; im besonderen Fall von C- oder Z-Profilen mit Lippe darf das Gesamtfeldbeulen als Biegedrillknicken der Gurt-Lippe-Baugruppe um die Steg-Gurt-Verbindung verstanden werden

3.1.3.4

globales Beulen

Instabilität, die durch eine Verschiebung und/oder Rotation des Querschnitts mit minimaler Formänderung (d. h. ausgenommen Querschnittsinstabilität) charakterisiert wird; globale Knickfälle schließen Biege-, Drill- und Biegedrillknickfälle ein

3.1.4 Querschnittsberechnung

3.1.4.1

Bemessungsdicke

Stahldicke zur Verwendung bei der rechnerischen Bemessung nach 3.3.3(6) und 5.2.4

3.1.4.2

abgewinkelte Länge

Länge gemessen entlang der Mittellinie von plattenförmigen Bauteilen oder eines Querschnitts, einschließlich der Längen aller Umbiegungen oder Steifen

3.1.4.3

Bruttoquerschnitt

vollständiger Querschnitt ohne Abzüge zur Berücksichtigung des lokalen Beulens/Gesamtfeldbeulens oder vorhandener Löcher

3.1.4.4

wirksamer Querschnitt

idealer Querschnitt zur Berücksichtigung der modifizierten Spannungsverteilung im Bereich des lokalen Nachbeulens/Gesamtfeldnachbeulens; der wirksame Querschnitt besteht aus den an die längsgestützten Ränder angrenzenden plattenförmigen Bauteilen, von denen angenommen wird, dass sie spannungsbeansprucht sind, während für den Rest des Querschnitts keine Spannungsbeanspruchung angenommen wird

3.1.4.5

wirksame Dicke

reduzierte Dicke einer Baugruppe aus Platte und Steife zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Gesamtfeldbeulens

3.1.4.6

wirksame Breite

Breite oder kombinierte Breiten eines plattenförmigen Bauteils, von dem angenommen wird, dass es durch Spannung im Bereich des lokalen Nachbeulens beansprucht wird, während für den Rest des plattenförmigen Bauteils keine Spannungsbeanspruchung angenommen wird (siehe auch: wirksamer Querschnitt)

3.1.4.7

bezogener Schlankheitsgrad

genormter, dimensionsloser Schlankheitswert

3.1.5 Kaltgeformte Stahltragwerke

3.1.5.1

Auflager

Stelle, an der ein Bauteil Kräfte oder Momente in eine Gründung, ein anderes Bauteil oder Tragwerksteil weiterleiten kann

3.1.5.2

Verformungsbehinderung

völlige Behinderung von Verschiebungen, Verdrehungen oder Verwölbungen eines Bauteils oder einer Teilfläche, wodurch der Knickwiderstand erhöht wird

3.1.5.3

Teilbehinderung

nachgiebige Verformungsbehinderung

Teilbehinderung von Verschiebungen, Verdrehungen oder Verwölbungen eines Bauteils oder einer Teilfläche, die den Knickwiderstand ähnlich wie eine Federlagerung erhöht

3.1.5.4

residuelle Biegemomententragfähigkeit

Biegemomententragfähigkeit, die nach dem Erreichen des Bemessungswerts der höchsten Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts (d.h. auf dem absteigenden Ast der Momentenrotationskurve) im Querschnitt verbleibt

3.1.5.5

Schubfeldwirkung

Tragverhalten hauptsächlich unter Einbeziehung von Schub in der Blechebene

3.1.5.6

Schubfeldbemessung

Bemessungsverfahren, das die Schubfeldwirkung auf die Steifigkeit und Tragfähigkeit eines Tragwerks berücksichtigt

3.1.5.7

Pfettenaufhängung

Schlauder

Bauteil zur seitlichen Stützung des freien Gurts einer Pfette

3.1.6 Verbindungen

3.1.6.1

Anschluss

Bereich, in dem zwei oder mehrere Bauteile miteinander verbunden sind

3.1.6.2

Verbindung

Reihe von Grundkomponenten, die zur Übertragung von Kräften und Momenten zwischen zwei oder mehreren Bauteilen oder Blechen an dem konstruktiven Punkt dienen, an dem diese sich treffen

3.1.6.3

Grundkomponente eines Anschlusses

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

3.1.6.4

verbundenes Element

jedes Bauteil oder Blech, das mit einem anderen Bauteil oder Blech verbunden ist

3.1.6.5

Verbindungsmittel

Verbindungselement: Niete, Setzbolzen, selbstschneidende Schrauben mit Bohrspitze, Schrauben mit Muttern oder Schweißnähte

3.1.6.6

Befestigung

örtliche Interaktion eines Verbindungsmittels (Niete, Setzbolzen oder selbstschneidende Schrauben mit Bohrspitze), mit dem umgebenden Werkstoff der verbundenen Elemente

3.1.6.7

Blindniet

mechanisches Verbindungselement, das eine Verbindung herstellt, indem eine Niethülse gegen ihren rohrförmigen Körper gezogen wird und diesen plastisch verformt; der Einbau erfordert nur den Zugang zu einer Seite der verbundenen Elemente

3.1.6.8

Setzbolzen

nagelähnliches Verbindungsmittel, das unter Verwendung einer speziell konstruierten Pistole mit hoher Geschwindigkeit in die verbundenen Elemente getrieben wird

3.1.6.9

Niet

siehe: Blindniet

3.1.6.10

selbstschneidende Schraube mit Bohrspitze

Schraube mit Bohrspitze, die beim Anziehen im Werkstoff in einem Arbeitsgang ein Loch bohrt und das Muttergewinde formt

3.1.6.11

selbstschneidende Schraube

Schraube, die beim Anziehen im Werkstoff das Muttergewinde spanlos in einem vorgebohrten Loch erzeugt

3.1.6.12

Bauteil I

verbundenes Element einer Befestigung in Nähe des Kopfes des Verbindungsmittels (bei Blindnieten der Setzkopf)

3.1.6.13

Bauteil II

zweites verbundenes Element einer Befestigung, üblicherweise die Unterkonstruktion

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.2.1 Lateinische Großbuchstaben

A	Bruttoquerschnittsfläche
A_{eff}	wirksame Querschnittsfläche zur Berücksichtigung von lokalem Beulen und Gesamtfeldbeulen
A_i	Bruttoquerschnittsfläche des Elements i
A_{net}	Nettoquerschnittsfläche eines angeschlossenen Bauteils
A_s	Zugspannungsquerschnitt eines Verbindungsmittels
A_{sh}	Bruttoquerschnittsfläche mit scharfkantigen Ecken
A_{st}	wirksame Querschnittsfläche der Steife
$A_{\text{st,red}}$	reduzierte Fläche des wirksamen Querschnitts der Steife infolge von Gesamtfeldbeulen
$A_{\text{st,a}}$	wirksame Querschnittsfläche einer druckbeanspruchten, einzelnen Stegsteife oder der Stegsteife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt
$A_{\text{st,a,red}}$	reduzierte Fläche des wirksamen Querschnitts einer einzelnen druckbeanspruchten Stegsteife oder der Stegsteife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt
$A_{\text{st,b}}$	wirksame Querschnittsfläche der zweiten druckbeanspruchten Stegsteife in Trapezblechen

$A_{st,b,red}$	reduzierte Fläche des wirksamen Querschnitts einer einzelnen druckbeanspruchten Stegsteife oder der Stegsteife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt
A_{st1}	wirksame Querschnittsfläche der Randsteife in Gurt 1
A_{st2}	wirksame Querschnittsfläche der Randsteife in Gurt 2
C	Drehfedersteifigkeit (en: rotational spring stiffness)
C_D	Drehfedersteifigkeit, die die teilweise Verdrehbehinderung von Pfetten repräsentiert, die durch Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente ermöglicht wird
$C_{D,A}$	Drehfedersteifigkeit der Verbindung zwischen Blechen, Sandwichelementen oder Kassettenprofilen und der Pfette
$C_{D,B}$	Drehfedersteifigkeit infolge der Verformung des Pfettenquerschnitts
$C_{D,C}$	Drehfedersteifigkeit, die die Biegesteifigkeit der Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente repräsentiert
$C_\theta, C_{\theta i}$	Drehfedersteifigkeit von ebenen Querschnittsteilen mit Rand- oder Zwischensteifen
C_{100}	Rotationskoeffizient (en: rotation coefficient), der den Wert von $C_{D,A}$ repräsentiert, wenn die Breite des Pfettengurts gleich 100 mm ist
D	Dicke eines Sandwichelements
E	Elastizitätsmodul
E_C	Elastizitätsmodul des Kerns eines Sandwichelements
$E_{C,c}$	Elastizitätsmodul aus dem Druckversuch des Kerns eines Sandwichelements
$E_{C,t}$	Elastizitätsmodul unter Zugbeanspruchung des Kerns eines Sandwichelements
$E_{C,t,\theta}$	Elastizitätsmodul des Kerns eines Sandwichelements in Abhängigkeit der Belastungsdauer
$F_{b,Rd}$	Bemessungswert der Grenzlochleibungskraft einer Verbindung oder Befestigung
$F_{bow,max}$	elastische Last eines druckbeanspruchten Bauteils, die mit einer Anfangsvorkrümmung nach Produktspezifikation bestimmt wird
$F_{bow,test}$	elastische Last eines druckbeanspruchten Bauteils, die mit einer Anfangsvorkrümmung anhand von Versuchskörpern bestimmt wird
F_{Ed}	Bemessungswert der Querbelastrung
$F_{Ed,i}$	Bemessungswert der Querbelastrungen aus einer angenommenen Lastverteilung einer Einzellast oder Linienlast über die Rippen eines Trapezbleches
$F_{e,Rd}$	Bemessungswert der Grenzscherkraft (en: end resistance) auf Randversagen einer Punktschweißung

$F_{k,ol,Ed}$	Bemessungswert der Querkraft in einer Schraube zur Befestigung von Trapezblechen an Überlappungen
F_{lat}	Prüflast in Versuchen an drehbehinderten Trägern
$F_{n,Rd}$	Bemessungswert der Grenzzugkraft im Nettoquerschnitt, bestimmt für den entsprechenden Typ des mechanischen Verbindungsmittels oder der Schweißnaht
$F_{o,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit für Ausreißen eines Verbindungsmittels
$F_{p,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit für Durchknöpfen eines Verbindungsmittels
$F_{rib,Ed}$	Verhältnis der Bemessungslast, die von einer Rippe eines Trapezblechs aufgenommen wird, zum Zweck des Nachweises der Beanspruchbarkeit des Steges mit Querbelastungen
F_{str}	gesamte Prüflast in einer Festigkeitsprüfung
F_{supp}	Reaktionskraft am Auflager der Bleche
$F_{t,Ed}$	Bemessungswert der Zugkraft in einem Verbindungsmittel
$F_{t,Rd}$	Bemessungswert des Zugwiderstands eines Verbindungsmittels
$F_{t,Rk}$	charakteristischer Zugwiderstand eines Verbindungsmittels
$F_{tb,Rd}$	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit auf Lochleibung einer Punktschweißung
F_{unit}	Einheitsstreckenlast, die am Schwerpunkt der Baugruppe einwirkt, die aus den wirksamen Teilen der Steife und den angrenzenden wirksamen Flächen der ausgesteiften Platte besteht
$F_{v,Ed}$	Bemessungswert der Querkraft in einem Verbindungsmittel
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit eines Verbindungsmittels, bestimmt für den entsprechenden Typ des mechanischen Verbindungsmittels oder der Schweißnaht
$F_{v,Rk}$	charakteristische Querkrafttragfähigkeit eines Befestigungsmittels, bestimmt für den entsprechenden Typ des mechanischen Verbindungsmittels oder der Schweißnaht
$F_{w,Rd}$	Bemessungswert des Widerstands einer Kehlnaht- oder Lochschweißverbindung
F_{R1}, F_{R2}	Reaktionskräfte in Querrichtung in der Ebene der Gurte
G	Schubmodul
I	Trägheitsmoment des Bruttoquerschnitts
I_{eff}	Trägheitsmoment des wirksamen Querschnitts
I_{fic}	Trägheitsmoment eines fiktiven wirksamen Querschnitts für die Bemessung des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit

I_{fz}	Trägheitsmoment des Bruttoquerschnitts des freien Gurtes zuzüglich des mitwirkenden Stegflächenanteils bei Biegung um die z-z-Achse
$I_{lt,a}$	Trägheitsmoment des breiten Gurts eines Kassettenprofils um seine eigene Schwerachse parallel zum breiten Gurt
I_{sh}	Trägheitsmoment des Bruttoquerschnitts mit scharfkantigen Ecken
I_{st}	Trägheitsmoment des Querschnitts einer Steife
$I_{st,a}$	Trägheitsmoment des wirksamen Querschnitts einer einzelnen druckbeanspruchten Stegsteife oder der Stegsteife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt, um die eigene Schwerachse parallel zum ausgesteiften Bauelement
I_T	Torsionswiderstand (St. Venant'sches Trägheitsmoment) des Bruttoquerschnitts
I_w	Wölbwiderstand (en: warping constant) des Bruttoquerschnitts
$I_{w,eff}$	Wölbwiderstand des wirksamen Querschnitts
$I_{w,sh}$	Wölbwiderstand des Bruttoquerschnitts mit scharfkantigen Ecken
$I(\sigma)_{eff}$	Trägheitsmoment des wirksamen Querschnitts, berechnet für eine bei der Bemessung für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit verwendete maximale Spannung $\sigma \geq \sigma_{gr}$
K	äquivalente Steifigkeit einer Wegfeder, die die teilweise Drehbettung repräsentiert, die durch Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente in der Pfettenkonstruktion ermöglicht wird
K_a	Steifigkeitsparameter zur Berücksichtigung einer vorhandenen Stahlabdeckplatte bei der Bestimmung der Rotationssteifigkeit (en: rotational stiffness) von Trapezblechen
K_A	Steifigkeit gegen seitliche Verschiebung einer Pfette infolge der Rotationssteifigkeit des Anschlusses vom Profilblech an die Pfette
K_B	Steifigkeit gegen seitliche Verschiebung einer Pfette infolge der Verformung des Pfettenquerschnitts
K_C	Steifigkeit gegen seitliche Verschiebung einer Pfette infolge der Biegesteifigkeit des Profilblechs
K_{fz}	Federsteifigkeit der Druckgurte von Kassettenprofilen
$K_{ol,f}$	Federsteifigkeit, die die Verbindungsmittel in überlappenden Gurten von Trapezblechen repräsentiert
$K_{ol,w}$	Federsteifigkeit, die die Verbindungsmittel in den überlappten Stegen von Trapezblechen repräsentiert
K_{st}	Federsteifigkeit einer Steife in einem kaltgeformten Stahlprofil
$K_{st,1}$	Federsteifigkeit einer Steife in Gurt 1

K_1	kategorieabhängiger Koeffizient zur Berechnung der Beanspruchbarkeit mit Querbelastungen
L	Bauteillänge
L_a	Abstand zwischen Schlaudern, sofern vorhanden, sonst die Stützweite der Pfette
L_{dia}	Gesamtlänge des Schubfelds aus Stahl in Richtung der Spannweite des Blechs
L_e	Abstand zwischen einem Durchbiegungsmesspunkt und einem Blechauflager in einer Prüfung
L_{lim}	maximale Stützweite des Blechs, das von einer einzelnen Person betreten werden darf
$L_{lim,test}$	maximale Stützweite des Blechs, das von einer einzelnen Person betreten werden darf, bestimmt durch Prüfung
L_{span}	Stützweite des Profilblechs
L_T	Länge des Bauteils zwischen Torsions- und/oder Wölbbehinderungen
L_{test}	Prüfspannweite
M	Biegemoment
$M_{c,Rd}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts
$M_{c,Rk}$	charakteristische Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts
$M_{c,Rd,com}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts unter Verwendung des Widerstandsmoments für die Druckseite
$M_{c,Rd,ten}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts unter Verwendung des Widerstandsmoments für die Zugseite
M_d	mit einer Prüfung ermittelter Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit
$M_{d,lim}$	Bemessungswert der Stützmomententragfähigkeit des Blechs, der durch Prüfung ermittelt wird und einem willkürlich gewählten Rotationsgrenzwert θ_{lim} entspricht
M_{Ed}	Bemessungswert des Biegemoments
$M_{f,Rd}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts, der ausschließlich aus den wirksamen Gurtflächen besteht
$M_{fz,Ed}$	Bemessungswert des Querbiegemoments im freien Gurt einer Pfette
$M_{lt,c,Rd}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Kassettenprofils mit druckbeanspruchtem breitem Gurt
$M_{lt,t,Rd}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit eines Kassettenprofils mit zugbeanspruchtem breitem Gurt

M_{mean}	Mittelwert der Biegemomententragfähigkeiten als Ergebnis von Prüfungen
$M_{\text{pl,Rd}}$	Bemessungswert der plastischen Biegemomententragfähigkeit des Querschnitts, der ausschließlich aus den wirksamen Gurtflächen und der Bruttofläche des Stegs besteht
$M_{\text{span,Ed}}$	höchster Bemessungswert des Biegemoments in der Spannweite
$M_{\text{supp,Ed}}$	Bemessungswert des Stützmoments
$M_{\text{supp,Rd}}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit am Auflager
M_0	Wert des Biegemoments, der zur Berechnung der Beanspruchbarkeit mit kombinierten Biegemomenten und Querbelastungen verwendet wird
$M_{0,fz,Ed}$	Ausgangswert des Querbiegemoments im freien Gurt einer Pfette ohne Wegfederbettung
$\hat{M}_{c,Rd}$	Bemessungswert der Biegemomententragfähigkeit von gerundeten Blechen ohne Berücksichtigung der Wölbwirkung (en: arching effect)
N	Normalkraft
$N_{b,Rd}$	Bemessungswert des Knickwiderstands gegen Biegeknicken
$N_{b,Rk,ref}$	Knickwiderstand des schmalen Gurts eines Kassettenprofils, berechnet mit der Referenzknicklänge
$N_{b,Rk,1}$	Knickwiderstand des schmalen Gurts eines Kassettenprofils, berechnet mit der maßgebenden Knicklänge
N_{cr}	elastische ideale Verzweigungslast eines Bauteils
$N_{cr,i}$	Mindestwert der elastischen idealen Verzweigungslast eines Bauteils
$N_{cr,T}$	elastische ideale Verzweigungslast für Drillknicken
$N_{cr,TF}$	elastische ideale Verzweigungslast für Biegedrillknicken
$N_{c,Rd}$	Bemessungswert des Widerstands eines Querschnitts bei gleichförmigem Druck
N_{Ed}	Bemessungsnormalkraft
N_{Rd}	Bemessungswert des Widerstands eines Querschnitts gegen Normalkräfte
$N_{t,Rd}$	Bemessungswert des Zugwiderstands
N_{test}	Anzahl der Prüfungen
P	Eckmittelpunkt zwischen angrenzenden ebenen Teilflächen in einem kaltgeformten Stahlquerschnitt
R	Radius der Profilierungen in sinusförmigen Blechen

R_{adj}	anhand von Prüfergebnissen ermittelter normierter Wert der Tragfähigkeit
$R_{adj,i}$	anhand des i -ten Prüfkörpers ermittelter normierter Wert der Tragfähigkeit
$R_{adj,i,j}$	normierter Wert der Tragfähigkeit des Prüfkörpers i der Prüfreihe j
$R_{adj,m,j}$	Mittelwert der normierten Tragfähigkeiten der Prüfreihe j
R_d	Bemessungswert des Widerstands, ermittelt durch Prüfung
R_{eh}	Wert der Streckgrenze nach Produktnorm
R_k	durch Prüfung ermittelter charakteristischer Wert der Tragfähigkeit
$R_{k,j}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit, ermittelt aus einer Prüfreihe j
R_m	Wert der Zugfestigkeit nach Produktnorm
R_{obs}	durch Prüfung ermittelter Wert eines Widerstands
$R_{obs,min}$	durch Prüfung ermittelter Mindestwert eines Widerstands
$R_{p0,2}$	Wert der 0,2 %-Dehngrenze nach Produktnorm
R_w	Reaktionskraft in der Ebene des Stegs
$R_{w,Rd}$	Beanspruchbarkeit des Stegs mit Querbelastrungen
R_0	Wert der Querbelastrung, der zur Berechnung der Beanspruchbarkeit mit kombinierten Biegemomenten und Querbelastrungen verwendet wird
S	Beitrag der Bleche, Kassettenprofile oder Sandwichelemente zur Schubsteifigkeit
S_{lt}	Schubsteifigkeit eines Schubfelds aus Kassettenprofilen aus Stahl je Längeneinheit
$T_{V,Ed}$	Bemessungswert des Schubflusses in einem Schubfeld aus Kassettenprofilen aus Stahl
$T_{V,Rd}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit eines Schubfelds aus Kassettenprofilen aus Stahl
$T_{V,ser}$	Schubfluss in einem Schubfeld aus Kassettenprofilen aus Stahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$T_{V,ser,d}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit eines Schubfelds aus Kassettenprofilen aus Stahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
U_i	Ausnutzungsgrad eines Stoßes oder einer Verbindung
$V_{b,Rd}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit eines Querschnitts in der Ebene des Stegs
V_{Ed}	Bemessungswert der Querkraft

$V_{\text{supp,L,Ed}}$	Querkraft in der Nähe des Auflagers in Blechen mit einzelnen Überlappungen
$V_{\text{w,Rd}}$	Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit eines Querschnitts senkrecht zu den Stegen
V_x	Variationskoeffizient
W	Widerstandsmoment eines Querschnitts
W_{eff}	elastisches Widerstandsmoment des wirksamen Querschnitts zur Berücksichtigung von lokalem Beulen und Gesamtfeldbeulen
W_{el}	elastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts
W_{fz}	elastisches Widerstandsmoment des Querschnitts, bestehend aus dem Bruttoquerschnitt des freien Gurtes einer Pfette zuzüglich des mitwirkenden Stegflächenanteils bei Biegung um die z-z-Achse
W_{pl}	plastisches Widerstandsmoment des Bruttoquerschnitts;
$W_{\text{pp,eff}}$	teilweise plastisches Widerstandsmoment des wirksamen Querschnitts mit einer bilinearen Spannungsverteilung in der Zugzone und einer linearen Spannungsverteilung in der Druckzone
X	Schnittpunkt der Mittellinien angrenzender ebener Teilflächen in einem kaltgeformten Stahlquerschnitt

3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a_{end}	Abstand zwischen der Innenkante des Endauflagers und dem Ende des Blechs (in Endauflagerversuchen)
a_{f}	Abstand zwischen den Verbindungsmitteln in den Gurten des Profilblechs und dem Steg
a_{fp}	Abstand vom Verbindungsmittel zwischen Blech und Pfette zum Pfettensteg
a_{ol}	Länge der Überlappung des Trapezblechs
a_{per}	Abstand zwischen den Mittelpunkten der Perforierung in Blechen
a_{pur}	Abstand zwischen Pfetten
a_{s}	Abstand von der Last q_{ed} zum Schubmittelpunkt (gemessen in y-Richtung)
$a_{\text{w,min}}$	Mindestabstand zwischen dem Mittelpunkt einer Lochschweißung und dem Rand einer angrenzenden Schweißnaht
$a-a$	Schwerachse der Steife parallel zu den auszusteifenden, angrenzenden ebenen Teilflächen
b	Gesamtbreite des Gurtes
b_{a}	Breite des Pfettengurts

b_B	Auflagerbreite von Blechen in Zwischenauflagerversuchen
b_c	Breite der Druckzone, bestimmt anhand einer bilinearen Spannungsverteilung
b_{cleat}	Breite des Pfettenschuhs
b_{corr}	Rippenabstand des Trapezblechs
$b_{corr,max}$	maximal zulässiger Rippenabstand des Trapezblechs
b_{curl}	halber Abstand zwischen den Stegen bei Kasten- und Hutprofilen oder die Breite des über den Steg überstehenden Gurtanteils, erforderlich bei der Berechnung des Eindrehens der Gurte
b_{df}	abgewinkelte Breite eines Gurts, entlang seiner Mittellinie einschließlich aller Gurtsteifen gemessen
b_e	Anteil eines Druckgurts mit zwei Steifen in Trapezblechen
b_{eff}	wirksame Breite einer ebenen Teilfläche
b_{e1}	Anteil der wirksamen Breite einer ebenen Teilfläche
b_{e2}	Anteil der wirksamen Breite einer ebenen Teilfläche
b_{e0}	wirksame Breite einer auskragenden Teilfläche
b_f	Gurtbreite, gemessen von der Mittellinie des Stegs
b_i	Breite einer ebenen Teilfläche i
$b_{i,e1}$	Anteil der wirksamen Breite einer ebenen Teilfläche i
$b_{i,e2}$	Anteil der wirksamen Breite einer ebenen Teilfläche i
b_{K1}	Abstand von der Steg-Gurt-Verbindung bis zum Schwerpunkt des wirksamen Querschnitts der Randsteife von Gurt 1
b_{K2}	Abstand von der Steg-Gurt-Verbindung bis zum Schwerpunkt des wirksamen Querschnitts der Randsteife von Gurt 2
b_{lt}	Gesamtbreite des breiten Gurts von Kassettenprofilen
$b_{lt,eff}$	wirksame Breite des breiten Gurts von Kassettenprofilen
b_m	Anteil eines Druckgurts mit einer Steife in Trapezblechen
b_{mod}	modifizierte Breite des am Blech befestigten Pfettengurtes
b_p	Nennwert der geraden Breite ebener Teilflächen

$b_{p,c}$	Nennwert der geraden Breite einer einfach abgekanteten Randsteife (Lippe)
$b_{p,c1}, b_{p,c2}$	Nennwerte der geraden Breiten einer doppelt abgekanteten Randsteife
$b_{p,i}$	Nennwert der geraden Breite einer ebenen Teilfläche i in einem Querschnitt mit scharfkantigen Ecken
b_{rib}	Rippenbreite des Trapezblechs
b_{st}	Breite der Gurtsteife in Trapezblechen, parallel zur Mittellinie des Gurts gemessen
$b_{st,d}$	abgewinkelte Breite einer Steife in Trapezblechen, entlang der Mittellinie der Steife gemessen
$b_{st,mult}$	Breite eines Druckgurts mit mehreren Steifen in Trapezblechen, parallel zur Mittellinie des Druckgurts gemessen
$b_{st,d,mult}$	abgewinkelte Breite eines Druckgurts in Trapezblechen mit mehreren Steifen, entlang der Mittellinie der Steifen gemessen
b_{supp}	Auflagerbreite von Blechen in Endauflagerversuchen
b_{sw}	Höhe eines Sandwichelements
b_t	Breite der Zugzone, bestimmt anhand einer bilinearen Spannungsverteilung
$b_{tot,i}$	Anteile der Gurtbreite des Trapezblechs
b_u	Gurtbreite des Trapezblechs, das an dem stützenden Bauteil befestigt ist
$b_{u,max}$	maximal zulässige Gurtbreite des Trapezblechs, das an dem stützenden Bauteil befestigt ist
$\bar{b}$	maßgebende Breite einer ebenen Teilfläche für den lokalen Beulnachweis (en: buckling analysis)
$b-b$	Schwerachse der Steife senkrecht zu den auszusteifenden, angrenzenden ebenen Teilflächen
c	Breite der Lippe einer einfach abgekanteten Randsteife
c_{eff}	wirksame Breite der Lippe einer einfach abgekanteten Randsteife
c_{eq}	äquivalente Breite der Lippe (einer einfach abgekanteten Randsteife), die nicht senkrecht zum Gurt ist
c_k	Abstand zwischen den beiden Verbindungsmitteln eines Paares in Sandwichelementen
c_l	Breite der Lippe, gemessen von der Mittellinie des Gurts
c_1	Breite der inneren ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
$c_{1,eq}$	äquivalente Breite einer doppelt abgekanteten Randsteife, die nicht senkrecht zum Gurt ist

$c_{1,eff}$	wirksame Gesamtbreite der inneren ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
$c_{1,e1}$	Anteil der wirksamen Breite der inneren ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
$c_{1,e2}$	Anteil der wirksamen Breite der inneren ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
$c_{1,l}$	Breite der inneren ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife, gemessen zwischen den Mittellinien der angrenzenden Teilflächen
c_2	Breite der auskragenden, ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
$c_{2,l}$	Breite der auskragenden, ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife, gemessen zwischen den Mittellinien der angrenzenden Teilflächen
$c_{2,eff}$	wirksame Breite der auskragenden, ebenen Teilfläche in einer doppelt abgekanteten Randsteife
d	Nenndurchmesser eines Verbindungsmittels, im Allgemeinen der Gewindeaußendurchmesser
d_{as}	sichtbarer Durchmesser einer Lochschweißung
d_p	wirksamer Durchmesser des Umfangs einer Schweißlinse (en: arc spot weld)
d_{per}	Durchmesser der Perforierung in Blechen
d_s	Linsendurchmesser einer Punktschweißung oder Lochschweißung
d_w	Durchmesser der Unterlegscheibe oder des Kopfes des Verbindungsmittels
d_o	Nenndurchmesser eines Lochs für das Verbindungsmittel
e	Abstand der Verbindungsmittel zwischen Blech und Pfette
e_N	Verschiebung des Schwerpunkts des wirksamen Querschnitts im Verhältnis zum Schwerpunkt des Bruttoquerschnitts
e_f	Exzentrizität von Verbindungsmitteln in Blechen
$e_{lt,0}$	Abstand von der Schwerachse des Bruttoquerschnitts von Kassettenprofilen bis zur Schwerachse der schmalen Gurte
e_u	Abstand zwischen den Stegverbindungen in den Stegen der Kassettenprofile und dem breiten Gurt
e_w	Exzentrizität der Abkantungen in einem Steg gegenüber der Verbindungslinie der Stegendpunkte
e_0	Anfangsvorkrümmung

$e_{0,LT}$	Anfangsvorkrümmung bei Biegedrillknicken
e_1	Randabstand in Kraftrichtung, gemessen vom Mittelpunkt des Verbindungselementes bis zum benachbarten Rand des angeschlossenen Bauteils
e_2	Randabstand senkrecht zur Kraftrichtung, gemessen vom Mittelpunkt des Verbindungselementes bis zum benachbarten Rand des angeschlossenen Bauteils
f_{bv}	Querkraftfestigkeit zur Berücksichtigung des Schubbeulens
f_{Cc}	Druckfestigkeit des Kernwerkstoffs von Sandwichelementen
f_{Ct}	Zugfestigkeit des Kernwerkstoffs von Sandwichelementen
f_u	Zugfestigkeit des Werkstoffs; bei Verbindungen mit Schrauben oder Schweißnähten: die Zugfestigkeit des Werkstoffs des stützenden Bauteils, in dem eine Schraube befestigt wird oder auf dem eine Schweißnaht aufgebracht wird
f_{ub}	Zugfestigkeit des Werkstoffs des Verbindungsmittels
f_{uw}	Zugfestigkeit des Schweißzusatzwerkstoffes
$f_{u,I}$	bei Befestigungen mit Nieten, Schrauben oder Setzbolzen: die Zugfestigkeit des Bauteils I direkt unterhalb des Kopfes des Verbindungsmittels (bei Blindnieten der Setzkopf)
$f_{u,II}$	bei Befestigungen mit Nieten, Schrauben oder Setzbolzen: die Zugfestigkeit des Bauteils II (üblicherweise die Unterkonstruktion)
f_y	Streckgrenze
f_{ya}	durchschnittliche Streckgrenze zur Berücksichtigung der Kaltverfestigung infolge Kaltumformung
f_{yb}	Basisstreckgrenze
f_{ym}	durchschnittliche gemessene Basisstreckgrenze eines Bauteils in einer Prüfung
$f_{yb,obs}$	experimentell gemessene Basisstreckgrenze
g_r	Abstand zwischen dem Mittelpunkt P einer Ecke eines kaltgeformten Stahlquerschnitts und dem Schnittpunkt X der Mittellinien
g_s	Abstand zwischen dem belasteten Gurt eines kaltgeformten Stahlquerschnitts und dem Schubmittelpunkt, gemessen in z-Richtung
h	Gesamthöhe des Querschnitts
h_a	Anteil der Höhe eines ausgesteiften Stegs des Trapezblechs
h_b	Anteil der Höhe eines ausgesteiften Stegs des Trapezblechs

h_c	Abstand zwischen der Nulllinie des wirksamen Querschnitts des Trapezblechs und der Mittellinie des Druckgurts
h_d	abgewinkelte Höhe eines Stegs, entlang der Steg-Mittellinie einschließlich aller Stegsteifen gemessen
$h_{lt,u}$	Höhe der Profilierungen im breiten Gurt von Kassettenprofilen
$h_{st,a}$	Breite einer einzelnen druckbeanspruchten Stegsteife oder der Stegsteife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt
$h_{st,b}$	Breite einer zweiten Steife in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen
h_t	Abstand zwischen der Nulllinie des wirksamen Querschnitts des Trapezblechs und der Mittellinie des Zuggurts
h_w	Höhe des Stegs zwischen den Mittellinien der Gurte
i_{fz}	Trägheitsradius des freien Gurts einer Pfette
i	Trägheitsradius des Bruttoquerschnitts
i_{min}	minimaler Trägheitsradius des Bruttoquerschnitts
i_0	polarer Trägheitsradius des Bruttoquerschnitts im Verhältnis zum Schubmittelpunkt
k_A	Koeffizient zur Berechnung der Rotationssteifigkeit der Verbindung zwischen Blechen und Pfetten im Fall von Auflast
k_{ba}	Koeffizient zur Berücksichtigung der Pfettenbreite bei der Berechnung der Rotationssteifigkeit der Verbindung zwischen Blechen und Pfetten
$k_{b,corr}$	Koeffizient zur Berücksichtigung des Rippenabstands des Trapezblechs bei der Berechnung der Rotationssteifigkeit der Verbindung zwischen Blechen und Pfetten
k_{bu}	Koeffizient zur Berechnung der Rotationssteifigkeit der Verbindung zwischen Blechen und Pfetten im Fall von abhebender Last
k_{ce}	Koeffizient zur Berücksichtigung der gekrümmten Elemente des Bruttoquerschnitts
k_{c1}	vom Kernwerkstoff von Sandwichelementen abhängiger Koeffizient
k_{c2}	vom Kernwerkstoff von Sandwichelementen abhängiger Koeffizient
k_{fp}	Koeffizient, der von dem Umformprozess abhängig ist
k_h	Koeffizient für die Umrechnung der Torsion und des Querbiegens von Pfetten in eine äquivalente horizontale Last
k_{h0}	Koeffizient zur Bestimmung der äquivalenten horizontalen Last am freien Untergurt einer Pfette
$k_{i,sb}$	Koeffizienten zur Berechnung der Beanspruchbarkeit eines Steges mit Querbelastungen

$k_{ld,i}$	Koeffizienten zur Berücksichtigung der Ausbreitung von Querbelastungen in Trapezblechen
k_{lf}	Koeffizient zur Berücksichtigung der Art der Belastung in Gurten eines Querschnitts
k_{ls}	Koeffizient zur Berücksichtigung der Belastung auf Trapezblechen
k_n	Koeffizient zur Verwendung in der statistischen Auswertung der Versuchsergebnisse
k_{num}	Koeffizient zur Berücksichtigung der Anzahl der Schrauben in der Verbindung
k_{ol}	Koeffizient zur Berechnung der Federsteifigkeit der Verbindungen an Überlappungen von Blechen
k_{pur}	Koeffizient zur Berechnung der Rotationssteifigkeit einer Pfette
k_{ss}	Koeffizient zur Berücksichtigung der Wegfederbettung einer Pfette
$k_{st,w}$	Koeffizient zur Berechnung der Beanspruchbarkeit eines ausgesteiften Stegs mit Querbelastungen
k_t	Koeffizient zur Berücksichtigung der Dicke von Blechen oder Bauteilen bei der Berechnung der Grenzlochleibungskraft von Schrauben
k_v	Schubsteifigkeit eines Verbindungsmittels von Sandwichelementen
k_α	Steifigkeitskoeffizient für Schubfelder aus Kassettenprofilen aus Stahl
$k_{\theta f}$	Koeffizient zur Berücksichtigung der teilweisen Drehbettung der ausgesteiften Stege infolge der Gurte in Trapezblechen
$k_{\theta w}, k_{\theta w0}$	Koeffizienten zur Berücksichtigung der teilweisen Drehbettung des Druckgurts infolge der Stege oder von anderen angrenzenden Elementen in Trapezblechen
k_σ	Beulwert für ebene Teilflächen unter Längsspannungen
k_τ	Beulwert für ebene Teilflächen unter Querkraft
k_1	Faktor für Sandwichelemente nach EN 14509:2013, A.5.5.5
l_A	Blechbreite in einer Prüfung an durch Profilbleche drehbehinderten Biegeträgern
l_B	Länge der Träger in einer Prüfung an durch Profilbleche drehbehinderten Biegeträgern
l_{bl}	wirksame Lagerlänge
l_{cr}	Beulhalbwellenlänge entsprechend der Mindestknickspannung
$l_{cr,f}$	Beulhalbwellenlänge des ausgesteiften Druckgurts in Trapezblechen
$l_{cr,T}$	Knicklänge beim Drillknicken oder Biegedrillknicken von Bauteilen

$l_{cr,LT}$	Knicklänge beim Biegedrillknicken von Trägern
$l_{cr,y}, l_{cr,z}$	Knicklängen beim Biegeknicken von Bauteilen
l_{end}	Abstand zwischen dem freien Ende eines Bauteils und der Einleitungsstelle der Querbelastrung
l_F	Länge über die Querbelastrungen eingeleitet werden
l_{fz}	Knicklänge des freien Gurts einer Pfette
l_{sb}	Nennlänge der starren Lasteinleitung
l_{spac}	Abstand zwischen Querbelastrungen, die auf gegenüberliegende Enden des Stegs aufgebracht werden
l_T	Knicklänge für Drillknicken oder Biegedrillknicken, unter Berücksichtigung der an jedem Ende der Systemlänge L_T vorhandenen Torsions- und/oder Wölbbehinderungen bestimmt
l_w	Gesamtlänge einer Kehlnaht
$l_{w,e}$	wirksame Länge einer Stirnkehlnaht
$l_{w,s}$	wirksame Länge einer Längskehlnaht
$l_{w,as}$	Länge einer Langlochschiweißung
m	aufgebrachtes Biegemoment je Längeneinheit des Blechs oder des Sandwichelements
n	Anzahl
n_c	Anzahl der Profilierungen zwischen dem Längsrand eines Blechs und dem entsprechenden Rand des nächsten Blechs
n_f	Anzahl der mechanischen Verbindungsmittel in einer Verbindung
n_{ce}	Anzahl der gekrümmten Elemente in einem kaltgeformten Stahlquerschnitt
n_k	Anzahl der Paare an Verbindungsmitteln in Sandwichelementen
n_j	Anzahl der einzelnen Prüfungen in Prüfreihen j
n_p	Anzahl der gesamten Profilierungen mit überlappenden Blechen innerhalb der Breite n_c
n_{pe}	Anzahl der ebenen Teilflächen in einem kaltgeformten Stahlquerschnitt
n_r	Anzahl der Umbiegungen um 90° mit einem Innenradius von $r \leq 5t$ im Querschnitt
n_s	Anzahl der Bleche, die mit derselben Schraube oder demselben Bolzen an dem stützenden Bauteil befestigt sind

n_w	Anzahl von Punktschweißungen in einer Verbindung
p	Breite der Profilierungen in sinusförmigen Blechen
p_{ol}	Abstand von Verbindungsmitteln in Überlappungen von Trapezblechen
p_1	Mittenabstand von Verbindungsmitteln in Krafrichtung
$p_{1,lt}$	Mittenabstand von Verbindungsmitteln in Kassettenprofilen in Längsrichtung
p_2	Mittenabstand von Verbindungsmitteln senkrecht zur Krafrichtung
q	Eigengewicht des Daches, einschließlich des Eigengewichts der Profilbleche
q_{Ed}	gleichmäßig verteilt wirkende Last auf eine Pfette
$q_{h,Ed}$	äquivalente horizontale Last, die infolge von Torsion und Querbiegung auf den freien Gurt einer Pfette wirkt
q_{pur}	Belastung, die durch das Blech in eine Pfette eingeleitet wird
q_s	Querkraft in einem Verbindungsmittel zwischen Blech und Pfette
q_t	Zugkraft in einem Verbindungsmittel zwischen Blech und Pfette
q_0	Eigengewicht des Daches, einschließlich des Eigengewichts der Profilbleche multipliziert mit dem Verstärkungsfaktor a_{per}
r	innerer Biegeradius
r_{beam}	Krümmungsradius eines Bogenträgers
$r_{ce,j}$	innerer Biegeradius eines gekrümmten Elements j
r_m	Biegeradius, gemessen entlang der Mittellinien des kaltgeformten Stahlquerschnitts
s	Gewindesteigung von Verbindungsmitteln
s_a	Anteil der geneigten Höhe eines Stegs des Trapezblechs
s_b	Anteil der geneigten Höhe eines Stegs des Trapezblechs
s_c	Anteil der geneigten Höhe eines Stegs des Trapezblechs
s_d	Abwicklung der Steghöhe einschließlich der Stegsteifen entlang der Blechmittellinien gemessen
$s_{eff,0}$	grundlegende wirksame Breite des Stegs des Trapezblechs
$s_{eff,i}$	Anteile der wirksamen Breite des Stegs des Trapezblechs

$s_{\text{eff},n}$	Anteil der wirksamen Breite des Stegs des Trapezblechs, das der Schwerachse am nächsten ist
s_n	Anteil der geneigten Höhe eines Stegs des Trapezblechs
s_p	geneigte Höhe der breitesten ebenen Teilfläche im Steg
s_{per}	geneigte Höhe des perforierten Teils eines Stegs des Trapezblechs
s_{pF}	geneigte Höhe des ebenen Stegelements, das dem mit Querbelastrungen belasteten Gurt am nächsten ist
$s_{\text{st},a}$	Anteil der Stegsteife des Trapezblechs
$s_{\text{st},b}$	Anteil der Stegsteife des Trapezblechs
$s_{\text{tot},i}$	Summe der Anteile der Steghöhen des Trapezblechs
s_w	geneigte Höhe des Stegs, gemessen zwischen den Mittellinien der parallel zum Steg verlaufenden Gurte
s_x	Standardabweichung der Prüfergebnisse
t	Bemessungsdicke des Stahlwerkstoffs
$t_{a,\text{eq}}$	wirksame Dicke perforierter Profilbleche zum Zweck der Berechnung der Querschnittseigenschaften des Bruttoquerschnitts
$t_{b,\text{eq}}$	wirksame Dicke perforierter Profilbleche zum Zweck der Berechnung der Querschnittseigenschaften des wirksamen Querschnitts
$t_{c,\text{eq}}$	wirksame Dicke perforierter Profilbleche zum Zweck der Berechnung der Beanspruchbarkeit des Steges mit Querbelastrungen
t_{cleat}	Dicke des Pfettenschuhs
t_{cor}	Nennstärke abzüglich der Dicke der Zink- und anderer metallischer Überzüge
$t_{\text{cor,obs}}$	experimentell gemessene Kernstärke
t_{eff}	wirksame Dicke eines Anteils einer auskragenden Teilfläche zur Berücksichtigung des lokalen Beulens
t_{eq}	äquivalente Dicke des Stahlwerkstoffs
t_{F2}	Nennstärke der inneren Deckschichtplatte von Sandwichelementen
$t_{\text{lt,eq}}$	äquivalente Dicke des breiten Gurts eines Kassettenprofils
t_{mc}	Dicke der Zink- und anderer metallischer Überzüge

t_{nom}	Nennblechdicke nach dem Kaltformen einschließlich Zink- und anderer metallischer Beschichtungen, jedoch ausschließlich jeglicher organischer Beschichtungen
t_{obs}	experimentell gemessene Werkstoffdicke
t_{red}	reduzierte Bemessungsdicke einer Steife zur Berücksichtigung des Gesamtfeldbeulens
t_{sheet}	Dicke des Stahlblechs
t_{supp}	Bemessungsdicke des Gurts des stützenden Bauteils
t_{w}	Dicke einer Unterlegscheibe aus Stahl
t_{I}	bei Befestigungen mit Nieten, Schrauben oder Setzbolzen: die Dicke des Bauteils I direkt unterhalb des Kopfes des Verbindungsmittels (bei Blindnieten der Setzkopf)
t_{II}	bei Befestigungen mit Nieten, Schrauben oder Setzbolzen: die Dicke des Bauteils II (üblicherweise die Unterkonstruktion)
t_1	bei Punktschweißungen: die Dicke des dickeren angeschlossenen Teils
v_{curl}	größte Verschiebung des Gurts zur Nulllinie infolge des Eindrehens
v_{st}	Durchbiegung einer Steife infolge einer Einheitslast F_{unit}
w	Deckbreite sinusförmiger Bleche
x	Abstand in x -Richtung entlang des Bauteils
x_{A}	Abstand in x -Richtung zwischen dem betrachteten Querschnitt und einem einfachen Auflager oder einem Momentennullpunkt
x_{B}	Abstand in x -Richtung zwischen dem betrachteten Querschnitt und einem einfachen Auflager oder einem Momentennullpunkt
$x_{\text{i,j}}$	durch Prüfung ermittelte, normierte Werte der normierten Tragfähigkeit
x_{s}	Abstand in x -Richtung zwischen dem betrachteten Querschnitt und einem einfachen Auflager oder einem Momentennullpunkt
x - x	Achse entlang des Bauteils
y	Abstand in y -Richtung, gemessen von der Nulllinie des Querschnitts
y - y	Hauptachse eines Querschnitts
y' - y'	Schwerachse eines Querschnitts, die parallel zu den Gurten verläuft oder Schwerachse des Blechs, die parallel zur Ebene des Blechs verläuft
y_0	y -Koordinate des Schubmittelpunkts im Verhältnis zum Schwerpunkt des Bruttoquerschnitts
z	Abstand in z -Richtung, gemessen von der Nulllinie des Querschnitts

z_c	Abstand in z-Richtung, zwischen dem Druckgurt und der Nulllinie des Querschnitts
z_t	Abstand in z-Richtung, zwischen dem Zuggurt und der Nulllinie des Querschnitts
z_o	y-Koordinate des Schubmittelpunkts im Verhältnis zum Schwerpunkt des Bruttoquerschnitts
$z-z$	Hauptachse eines Querschnitts
$z'-z'$	Schwerachse eines Querschnitts, die parallel zum Steg verläuft oder Schwerachse des Blechs, die senkrecht zur Ebene des Blechs verläuft

3.2.3 Griechische Großbuchstaben

Δ_{tol}	Minustoleranz der Dicke in %, wie in der Produktnorm oder dem Produktionsspezifikationsdokument festgelegt
ΔM_{Ed}	zusätzliches Biegemoment infolge der Verschiebung des Schwerpunkts des wirksamen Querschnitts im Verhältnis zum Schwerpunkt des Bruttoquerschnitts

3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben

α	Exponent zur Verwendung in der Normierung der Versuchsergebnisse
α_b	Koeffizient zur Berechnung der Grenzlochleibungskraft von Schrauben
α_l	Exponent zur Berechnung der Vorkrümmungen
α_{per}	Lastvergrößerungsfaktor zur Berücksichtigung von Öffnungen in Blechen
α_r	Koeffizient zur Berechnung der Grenzlochleibungskraft von Nieten
α_{sc}	Koeffizient zur Berechnung der Grenzlochleibungskraft von selbstschneidenden Schrauben
α_T	linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
α_y, α_z	Exponenten, die bei der Prüfung des Bauteils auf kombiniertes Biegen und Druck verwendet werden
β	Exponent zur Verwendung in der Normierung der Versuchsergebnisse
β_A	Verhältnis der wirksamen Querschnittsfläche zur Bruttoquerschnittsfläche
β_{Lf}	Abminderungsbeiwert für lange Anschlüsse nach EN 1993-1-8
β_i	Exponent zur Berechnung der Vorkrümmungen
β_{lt}	Korrelationsfaktor zur Berechnung des Knickwiderstands von Kassettenprofilen unter Biegung
β_V	Interaktionsfaktor zur Berechnung der Beanspruchbarkeit mit Querbelastungen

β_z	Exponent, der bei der Prüfung des Bauteils auf kombiniertes Biegen und Druck verwendet wird
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert für die Querschnittstragfähigkeit
γ_{M1}	Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand gegen Gesamtstabilitätsversagen
γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand gegen Bruchversagen unter Zug
$\gamma_{M,ser}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Berechnung des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit
δ	Durchbiegung
δ_e	durchschnittliche Durchbiegung in einem Endauflagerversuch an Blechen, gemessen in einem vorgegebenen Abstand von den Auflagern
δ_{el}	Nettodurchbiegung entsprechend einer vorgegebenen Last auf dem ansteigenden Teil der Prüfkurve in einem Zwischenauflagerversuch an Blechen
δ_{lat}	seitliche Verschiebung des Obergurts einer Pfette in einer Prüfung an durch Profilbleche drehbehinderten Biegeträgern
δ_{lin}	fiktive Netto-Durchbiegung, die unter Annahme eines linearen Last-Durchbiegungsverhaltens in einem Zwischenauflagerversuch an Blechen ermittelt wird
δ_{pl}	Nettodurchbiegung entsprechend einer vorgegebenen Last auf dem absteigenden Teil der Prüfkurve in einem Zwischenauflagerversuch an Blechen
δ_y, δ_z	Exponenten, die bei der Prüfung des Bauteils auf kombiniertes Biegen und Druck verwendet werden
ε	Werkstofffaktor in Abhängigkeit der Streckgrenze
ε_a	Werkstofffaktor in Abhängigkeit der mittleren Streckgrenze f_{ya}
ε_b	Werkstofffaktor in Abhängigkeit der Basisstreckgrenze f_{yb}
$\varepsilon_{mp,cf}$	maximal zulässige plastische Dehnung für kaltgeformte Tragwerke
ζ	Faktor zur Berechnung der Reaktionskräfte von einfach gelagerten Trägern
η_i	Koeffizient zur Berechnung der Knicklänge des freien Gurts einer Pfette in Abhängigkeit der Belastung und der Anzahl der Pfettenaufhängungen
η_k	Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung einer kleinen Anzahl von Prüfergebnissen
η_{sys}	Umrechnungsfaktor zur Berücksichtigung der Unterschiede des Verhaltens zwischen Versuchsbedingungen und tatsächlichen Betriebsbedingungen
θ	Rotation
θ_{Ed}	Verdrehung der Pfette im plastischen Gelenk über dem Auflager

θ_{lim}	Rotationsgrenzwert
κ_R	Korrekturfaktor für die Anordnung und die Randbedingungen einer Pfette
$\bar{\lambda}$	bezogener Schlankheitsgrad zur Berechnung einer Anfangsvorkrümmung eines Bauteils
$\bar{\lambda}_d$	bezogener Schlankheitsgrad für das Gesamtfeldbeulen
$\bar{\lambda}_{d,\text{red}}$	abgeminderter bezogener Schlankheitsgrad für das Gesamtfeldbeulen
$\bar{\lambda}_e$	bezogener Schlankheitsgrad einer ebenen Teilfläche für das lokale Beulen oder das Gesamtfeldbeulen
$\bar{\lambda}_{e,0}$	Grenzwert des bezogenen Schlankheitsgrads einer ebenen Teilfläche für das lokale Beulen oder das Gesamtfeldbeulen
$\bar{\lambda}_{fz}$	bezogener Schlankheitsgrad für das Biegeknicken des freien Gurtes einer Pfette
$\bar{\lambda}_p$	bezogener Schlankheitsgrad für das lokale Beulen von ebenen Teilflächen unter Längsspannungen
$\bar{\lambda}_{p,\text{red}}$	abgeminderter bezogener Schlankheitsgrad für das lokale Beulen von ebenen Teilflächen unter Längsspannungen
$\bar{\lambda}_w$	bezogener Schlankheitsgrad von Stegen für das lokale Beulen von ebenen Teilflächen unter Querkraft
λ_1	Referenzschlankheitsgrad zur Bestimmung des bezogenen Schlankheitsgrads
μ	Faktor zur Berücksichtigung der Ausnutzung der Biegemomententragfähigkeit
μ_F	Lastkorrekturbeiwert in Festigkeitsprüfungen
μ_R	Korrekturbeiwert der Tragfähigkeit für Prüfergebnisse
μ_{so}	Faktor zur Berücksichtigung der Erhöhung der Biegemomententragfähigkeit von Blechen mit Überlappungen
ν	Poissonzahl
ξ	Faktor zur Berechnung der Kräfte in Verbindungsmitteln zwischen Blech und Pfette
ρ	Abminderungsfaktor für das lokale Beulen, der zur Berechnung der wirksamen Breite einer ebenen Teilfläche dient
σ	Längsspannung
σ_a	mittlere, auf Grundlage des Bruttoquerschnitts berechnete Spannung in den Gurten
$\sigma_{\text{com,Ed}}$	maximale Druckspannung in einer ebenen Teilfläche oder Steife
$\sigma_{\text{com,Ed,n,red}}$	reduzierte Druckspannung in einer ebenen Teilfläche oder Steife, die nach einer Anzahl von iterativen Zyklen berechnet wird

$\sigma_{\text{com,Ed,ser}}$	Druckspannung in einer ebenen Teilfläche unter Belastung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
σ_{cr}	elastische ideale Beulspannung eines Querschnitts, einer ebenen Teilfläche oder Platteneinheit
$\sigma_{\text{cr,mod}}$	modifizierte elastische ideale Beulspannung von Blechen mit sowohl Gurt- als auch Stegsteifen
$\sigma_{\text{cr,st}}$	elastische ideale Beulspannung der Steife(n)
$\sigma_{\text{cr,st,a}}$	elastische ideale Beulspannung für eine einzelne Stegsteife oder für die Steife, die in Stegen mit zwei Steifen in Trapezblechen dem Druckgurt näher liegt
$\sigma_{\text{eff,ser}}$	maximale Biegespannung unter Druck im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit auf Grundlage der wirksamen Querschnittseigenschaften
$\sigma_{\text{gr,ser}}$	maximale Biegespannung unter Druck im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit auf Grundlage der Bruttoquerschnittseigenschaften
$\sigma_{\text{max,Ed}}$	Bemessungswert der maximalen Längsspannung
$\sigma_{\text{M,Ed}}$	Bemessungswert der Längsspannung infolge eines Biegemoments
$\sigma_{\text{N,Ed}}$	Bemessungswert der Längsspannung infolge einer Normalkraft
$\sigma_{\text{tot,Ed}}$	Bemessungswert der gesamten Längsspannung infolge sämtlicher Einwirkungen
$\sigma_{\text{w,Ed}}$	Bemessungswert der Längsspannung infolge von Wölbkrafttorsion
σ_1, σ_2	Werte eines linearen Längsspannungsprofils an den Längsrändern einer ebenen Teilfläche
τ_{cr}	elastische kritische Schubbeulspannung eines Querschnitts oder einer ebenen Teilfläche
$\tau_{\text{t,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung infolge primärer (St. Venant'scher) Torsion
$\tau_{\text{tot,Ed}}$	Bemessungswert der gesamten Schubspannung, der sich aus den Bemessungswerten sämtlicher Einwirkungen ergibt, berechnet auf Grundlage des Bruttoquerschnitts
$\tau_{\text{V,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung infolge einer Querkraft
$\tau_{\text{w,Ed}}$	Bemessungswert der Schubspannung infolge von Wölbkrafttorsion
$\varphi_{\theta,t}$	Parameter zur Berücksichtigung der Belastungsdauer bei der Bestimmung des Elastizitätsmoduls des Kerns von Sandwichelementen
ϕ	Winkel zwischen zwei ebenen Teilflächen, üblicherweise der Winkel zwischen dem Steg und dem Gurt von kaltgeformten Querschnitten oder Trapezblechen
ϕ_{fic}	Winkel zwischen dem ausgesteiften Steg und dem Gurt des kaltgeformten Querschnitts oder Blechs bezogen auf die Linie, die die Endpunkte des ausgesteiften Stegs verbindet

ϕ_{fz}	Parameter zur Bestimmung des Abminderungsfaktors für globales Beulen
ϕ_0	Schiefstellung
χ	Abminderungsfaktor zur Bestimmung des Knickwiderstands entsprechend der maßgebenden Knicklinie
χ_d	Abminderungsfaktor zur Bestimmung des Widerstands gegen Gesamtfeldbeulen
$\chi_{d,n}$	Abminderungsfaktor zur Bestimmung des Widerstands gegen Gesamtfeldbeulen, ermittelt nach einer Anzahl iterativer Zyklen
χ_{fz}	Abminderungsfaktor für das Biegedrillknicken von Pfetten, dem Biegeknicken des freien Gurts gleichgestellt
χ_y, χ_z	Abminderungsfaktoren für das Biegeknicken
χ_{TF}	Abminderungsfaktoren für das Biegedrillknicken (en: torsional-flexural buckling)
χ_{LT}	Abminderungsfaktor für das Biegedrillknicken (en: lateral-torsional buckling)
ψ	Verhältnis der Längsspannungen an den äußersten Enden einer ebenen Teilfläche
$\omega_{x,y}, \omega_{x,z}, \omega_{x,LT}$	Interpolationsbeiwerte in der Stabilitätsprüfung der Bemessung von Bauteilen unter kombinierter Biege- und Druckbeanspruchung

3.3 Geometrie und Konventionen

3.3.1 Querschnittsformen

(1) Beispiele für typische Querschnittsformen kaltgeformter Stahlbauteile sind in Bild 3.1 dargestellt.

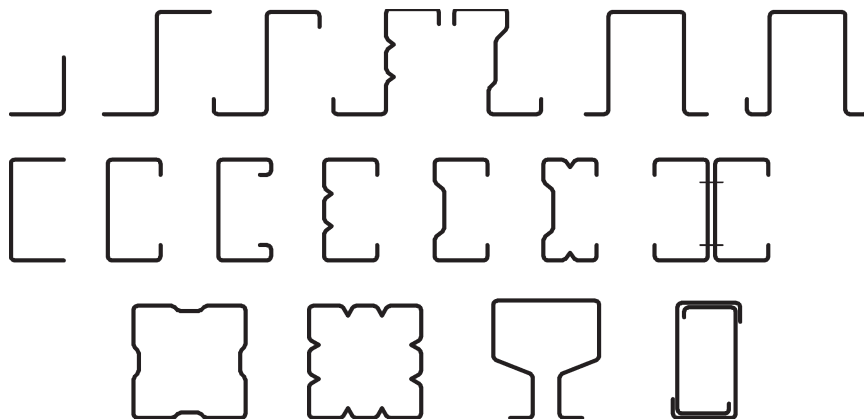


Bild 3.1 — Typische Querschnittsformen kaltgeformter Bauteile

(2) Beispiele für typische Querschnittsformen kaltgeformter Bleche und Kassettenprofile aus Stahl sind in Bild 3.2 dargestellt.

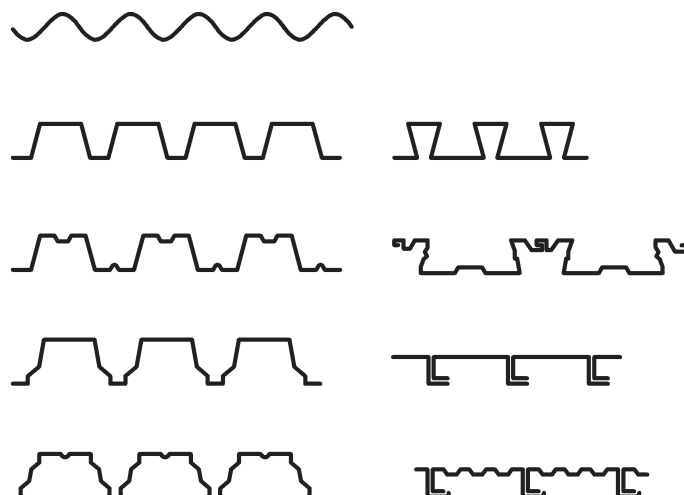


Bild 3.2 — Beispiele für kaltgeformte Profilbleche und Kassettenprofile

(3) Querschnitte von kaltgeformten Stahlbauteilen und -blechen dürfen entweder nicht ausgesteift sein oder sie enthalten Längssteifen in den Stegen, Gurten oder in beiden.

3.3.2 Form der Steifen

(1) Längssteifen dürfen entweder als Rand- oder Zwischensteifen ausgeführt sein.

(2) Typische Randsteifen sind in Bild 3.3 dargestellt.

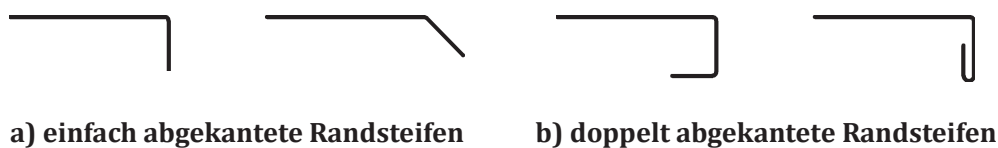


Bild 3.3 — Typische Randsteifen

(3) Typische Zwischensteifen sind in Bild 3.4 dargestellt.

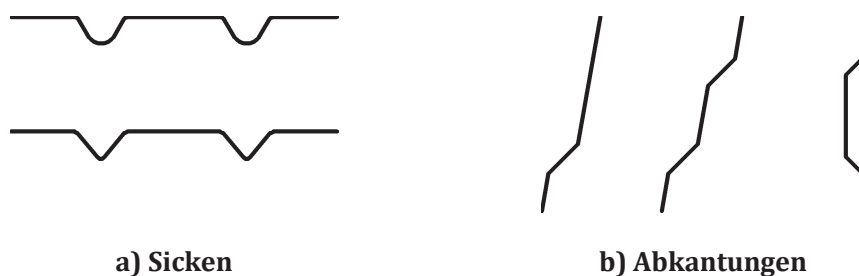


Bild 3.4 — Typische Zwischensteifen

3.3.3 Maßangaben für Querschnitte

(1) Gesamtmaßangaben kaltgeformter Stahlbauteile und -bleche, einschließlich der Gesamtbreite b , der Gesamthöhe h , des inneren Biegeradius r und anderer Maße, die mit Symbolen ohne tiefgestellte Indizes gekennzeichnet sind, werden, wenn nicht anderweitig festgelegt, wie in Bild 3.5 dargestellt von den Oberflächen aus gemessen.

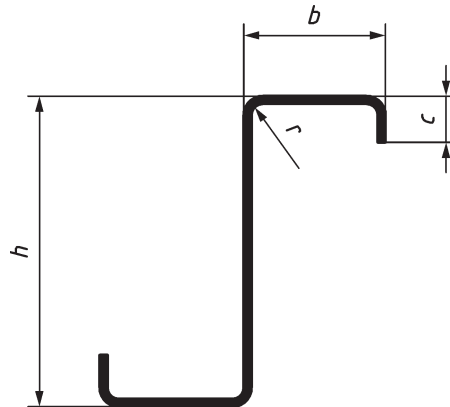


Bild 3.5 — Abmessungen eines typischen Querschnitts

(2) Die anderen Querschnittsabmessungen von kaltgeformten Stahlbauteilen und -blechen, die mit tiefgestellten Indizes wie z. B. b_f , h_w oder s_w gekennzeichnet sind, werden zwischen den Mittellinien der Platten oder zwischen den Eckmittelpunkten vermessen, wenn nicht anderweitig festgelegt.

(3) Im Fall von geneigten Querschnittsteilen wie bei Stegen von Trapezblechen wird die schräge Höhe s_w parallel zur geneigten Linie gemessen, die die Schnittpunkte der Gurte und des Stegs verbindet.

(4) Die abgewinkelte Steghöhe h_d wird entlang der Steg-Mittellinie einschließlich aller Stegsteifen gemessen. Ein Beispiel ist in Bild 11.5 enthalten.

(5) Die abgewinkelte Gurtbreite b_{df} wird entlang der Gurt-Mittellinie einschließlich aller Gurtzwischensteifen gemessen. Ein Beispiel ist in Bild 8.10 enthalten.

(6) Die Dicke t ist eine Bemessungsdicke des Stahls nach 5.2.4(4), sofern nicht anders festgelegt.

3.3.4 Definition der Koordinatenachsen

(1) Im Allgemeinen entspricht die Definition der Koordinatenachsen der Bauteilquerschnitte der in EN 1993-1-1 angegebenen. Zusätzlich legt Bild 3.6 Definitionen der Achsen für kaltgeformte Stahlquerschnitte fest, die nicht doppelt-symmetrisch sind.

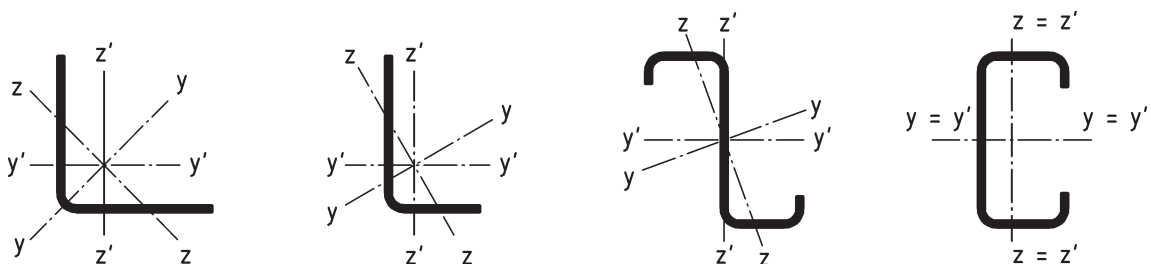


Bild 3.6 — Definitionen der Achsen von üblichen kaltgeformten Stahlquerschnitten

(2) Bei kaltgeformten Stahlquerschnitten, Profilblechen und Kassettenprofilen gelten die folgenden Definitionen der Achsen:

- y - y Hauptachse;
- z - z Nebenachse;
- y' - y' Schwerachse parallel zu den Gurten oder parallel zur Ebene des Blechs;
- z' - z' Schwerachse parallel zum Steg oder senkrecht zur Ebene des Blechs.

ANMERKUNG Die Bemessungsregeln nach EN 1993-1-3 beziehen sich im Allgemeinen auf die Querschnitseigenschaften um die Hauptachsen y - y und z - z . In einigen Fällen stimmt die Zwangs-Biegeachse aufgrund angeschlossener Konstruktionsteile nicht mit einer der Hauptachsen überein (siehe z. B. Abschnitt 11).

4 Grundlagen der Bemessung

4.1 Grundlegende Anforderungen

(1) Die Bemessung von kaltgeformten Stahlbauteilen und -blechen muss nach den in EN 1990 und EN 1991 (alle Teile) angegebenen allgemeinen Regeln und nach den besonderen Vorschriften für die Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Stahl nach EN 1993-1-1 ausgeführt werden.

(2) Tragwerke aus Stahl, die nach diesem Dokument bemessen wurden, müssen nach EN 1090-4 ausgeführt werden, Schraubverbindungen müssen nach EN 1090-2 ausgeführt werden, wobei die verwendeten Baustoffe und -produkte den entsprechenden Teilen von EN 1993 oder den maßgebenden Werkstoff- und Produktspezifikationen entsprechen müssen.

4.2 Spezifische Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche

(1) EN 1993-1-3 enthält Anforderungen an die Bemessung kaltgeformter Bauteile und Bleche. Für einen allgemeinen Bemessungsansatz auf Grundlage der Finite-Elemente-Methoden siehe prEN 1993-1-14.

(2) Bei Nachweisen der Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit sind die geeigneten Teilsicherheitsbeiwerte anzusetzen.

(3) Bei Berechnungen des Grenzzustands der Tragfähigkeit muss der Teilsicherheitsbeiwert γ_M folgendermaßen angewendet werden:

- bei der Berechnung der Querschnittstragfähigkeit gegen Fließen und Stabilitätsversagen des Querschnitts unter Einbeziehung des lokalen Beulens oder des Gesamtfeldbeulens: γ_{M0} ;
- bei der Berechnung der Tragfähigkeit von Bauteilen und Blechen gegen globales Beulen: γ_{M1} ;
- bei der Berechnung der Tragfähigkeit von Nettoquerschnitten an Löchern für Verbindungsmittel und Verbindungen: γ_{M2} .

ANMERKUNG Nachstehend sind die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{Mi} für Gebäude angegeben, sofern nicht im Nationalen Anhang abweichende Werte festgelegt sind:

- $\gamma_{M0} = 1,00$;
- $\gamma_{M1} = 1,00$;
- $\gamma_{M2} = 1,25$.

(4) Bei Berechnungen des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit muss der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,ser}$ angewendet werden.

ANMERKUNG Nachstehend ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M,ser}$ für Gebäude angegeben, sofern nicht im Nationalen Anhang ein abweichender Wert festgelegt ist:

$$\gamma_{M,ser} = 1,00.$$

(5) Bei der Tragwerksbemessung muss eine Unterscheidung zwischen „Konstruktionsklassen“ auf Grundlage des Ausmaßes, in dem kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche und Sandwichelemente zur Festigkeit und Tragfähigkeit des Gesamttragwerks oder einzelner tragender Bauteile beitragen. Diese Konstruktionsklassen stehen in Zusammenhang mit verschiedenen Anforderungen in den geltenden Produkt- und Ausführungsnormen für kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche und Sandwichelemente, und sie müssen wie folgt bestimmt werden:

- Anwendungen, in denen kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche oder Sandwichelemente dafür bemessen sind, zur Gesamtfestigkeit und -tragfähigkeit eines Tragwerks beizutragen, müssen als **Konstruktionsklasse I** eingestuft werden;
- Anwendungen, in denen kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche oder Sandwichelemente dafür bemessen sind, zur Festigkeit und Tragfähigkeit einzelner tragender Bauteile beizutragen, müssen als **Konstruktionsklasse II** eingestuft werden;
- Bleche oder Sandwichelemente, die als stabilisierendes Auflager für Pfetten oder Wandriegel dienen, die als Teil des Aussteifungssystems des Haupttragwerks (z.B. als Druckglieder, Streben oder Verbindungsstreben) bemessen sind, dürfen als Konstruktionsklasse II klassifiziert werden.
- Anwendungen, in denen kaltgeformte Stahlbauteile, Bleche oder Sandwichelemente als Bauelemente dienen, die ausschließlich Lasten in das Tragwerk einleiten, müssen als **Konstruktionsklasse III** eingestuft werden. Bleche und Sandwichelemente in Konstruktionsklasse III können ferner in „tragende“ oder „nichttragende“ Anwendungen unterschieden werden.

ANMERKUNG Zulässige Anwendungen von nichttragenden kaltgeformten Stahlblechen oder nichttragenden Sandwichelementen in Konstruktionsklasse III können durch den Nationalen Anhang festgelegt werden.

EN 1090-4 und EN 1090-2 behandeln die Anforderungen an die Ausführung von tragenden Blechen und kaltgeformten Stahlbauteilen. EN 14782 behandelt nichttragende kaltgeformte Bleche der Konstruktionsklasse III. EN 14509-1 behandelt nichttragende Sandwichelemente der Konstruktionsklasse III und EN 14509-2 behandelt tragende Sandwichelemente der Konstruktionsklasse II.

(6) Die Klassifizierung in Konstruktionsklassen ist besonders wichtig, um die Beziehung von Blechen und Sandwichelementen zum Gesamttragwerk sowie zu ihren stützenden Bauteilen festzulegen.

ANMERKUNG

- | | |
|--------------------------|--|
| Konstruktionsklasse I: | Der Tragwerksplaner geht von einer Aussteifung des Tragwerks durch die Bleche aus. |
| Konstruktionsklasse II: | Der Planer der Bauteile, die die Bleche oder Sandwichelemente direkt stützen, geht davon aus, dass letztere eine Behinderung bezogen auf das globale Beulen oder Umbiegen parallel zur Ebene des Blechs oder des Sandwichelements bewirken. |
| Konstruktionsklasse III: | Der Planer der Bauteile, die die Bleche oder Sandwichelemente direkt stützen, geht davon aus, dass letztere keine Behinderung bezogen auf das globale Beulen oder Umbiegen parallel zur Ebene des Blechs oder des Sandwichelements bewirken. |

Es ist erforderlich, dass der Planer von Bauteilen, die Bleche oder Sandwichelemente tragen und der Planer der Bleche oder Sandwichelemente bezüglich der angenommenen Konstruktionsklasse und der entsprechenden Folgen nach der Produktnorm in angemessenem Umfang miteinander kommunizieren.

(7) Zusätzliche Anforderungen an tragende Anwendungen sind in EN 1090-4 enthalten, z. B. bezüglich:

- der Angabe der Konstruktionsklasse auf Verlegeplänen sowie der deutlichen Angabe auf dem tatsächlichen Tragwerk;
- der Bereitstellung einer Mindestanzahl an Verbindungsmitteln zwischen den Blechen oder Sandwichelementen und dem stützenden Bauteil sowie zwischen den verschiedenen Blechen oder Sandwichelementen;
- der Festlegung der Konstruktionsklasse in den Entwurfsvorgaben sowie in der Betriebs- und Wartungsanleitung.

(8) EN 1090-4 führt die Ausführung beeinflussende Faktoren auf, die in der Entwurfsphase festgelegt werden müssen.

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

(1) Alle Stahlsorten, die für kaltgeformte Stahlbauteile und Profilbleche eingesetzt werden, müssen für die Kaltumformung und, soweit zutreffend, für das Schweißen geeignet sein. Stahlsorten, die für verzinkte Bauteile und Bleche eingesetzt werden, sollten auch für die Verzinkung geeignet sein.

Bei Stahlsorten nach Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2, deren Eigenschaften und chemische Zusammensetzung den einschlägigen Normen entsprechen, muss davon ausgegangen werden, dass sie diese Anforderungen erfüllen. Für andere Stahlsorten muss die Eignung für die Kaltumformung durch einen Biegeversuch nach EN ISO 7438 oder durch eine gleichwertige Prüfung nachgewiesen werden. Falls andere als die in Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2 erwähnten Stahlwerkstoffe verwendet werden, müssen ihre Eigenschaften (mechanische Eigenschaften und Schweißbarkeit) bekannt sein und ihre mechanischen Eigenschaften müssen den Bedingungen nach prEN 1993-1-1:2020, 5.1(3) entsprechen.

Tabelle 5.1 — Nennwerte der Basisstreckgrenze f_{yb} und der Zugfestigkeit f_u

Stahltyp	Norm	Sorte	f_{yb} [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]
Warmgewalzte Erzeugnisse aus nichtlegierten Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle	EN 10025-2	S 235	235	360
		S 275	275	430
		S 355	355	510
		S 460	460	550
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle	EN 10025-3	S 275 N	275	370
		S 355 N	355	470
		S 420 N	420	520
		S 460 N	460	550
		S 275 NL	275	370
		S 355 NL	355	470
		S 420 NL	420	520
		S 460 NL	460	550

Stahltyp	Norm	Sorte	f_{yb} [N/mm ²]	f_u [N/mm ²]
Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle	EN 10025-4	S 275 M	275	360
		S 355 M	355	450
		S 420 M	420	500
		S 460 M	460	530
		S 275 ML	275	360
		S 355 ML	355	450
		S 420 ML	420	500
		S 460 ML	460	530

(2) Die Nennwerte der Baustoffeigenschaften nach 5.1 und 5.2 sollten als charakteristische Werte für die Bemessungsberechnungen verwendet werden.

(3) EN 1993-1-3 behandelt die Bemessung und Konstruktion von kaltgeformten Bauteilen und Profilblechen aus Stahl, der den Anforderungen nach 5.2.1 entspricht.

(4) Die Bemessungswerte der folgenden Baustoffeigenschaften des Stahls sollten den Angaben nach EN 1993-1-1 entsprechen:

— Elastizitätsmodul: $E = 210\,000$ [N/mm²] (5.1)

— elastischer Schubmodul: $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ [N/mm²] (5.2)

— Poissonzahl im elastischen Bereich: $\nu = 0,3$ (5.3)

— linearer Wärmeausdehnungskoeffizient: $\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6}$ [je Kelvin, gilt bei Temperaturen < 100 °C] (5.4)

Tabelle 5.2 — Nennwerte der Basisstreckgrenze f_{yb} und der Zugfestigkeit f_u

Stahltyp	Norm	Sorte	f_{yb}	f_u
			[N/mm ²]	[N/mm ²]
Kontinuierlich kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus allgemeinen Baustählen	ISO 4997	CR 220	220	300
		CR 250	250	330
		CR 320	320	400
Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte Stähle	EN 10149-2	S 315 MC	315	390
		S 355 MC	355	430
		S 420 MC	420	480
		S 460 MC	460	520
		S 500 MC	500	550
		S 550 MC	550	600
		S 600 MC	600	650
		S 650 MC	650 ^b	700
		S 700 MC	700 ^b	750

Stahltyp	Norm	Sorte	f_{yb}	f_u
			[N/mm ²]	[N/mm ²]
Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte oder normalisierend gewalzte Stähle	EN 10149-3	S 260 NC	240 ^a	350 ^a
		S 315 NC	295 ^a	410 ^a
		S 355 NC	355 ^a	450 ^a
		S 420 NC	400 ^a	510 ^a
Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus mikrolegiertem Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen	EN 10268	HC260LA	240	340
		HC300LA	280	370
		HC340LA	320	400
		HC380LA	350	430
		HC420LA	390	460
Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen	EN 10346	S220GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ	220	300
		S250GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	250	330
		S280GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	280	360
		S320GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	320	390
		S350GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	350	420
		S390GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ	390	460
		S420GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ	420	480
		S450GD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ	450	510
Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Dehngrenze zum Kaltumformen	EN 10346	HX260LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	240 ^a	330 ^a
		HX300LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	280 ^a	360 ^a
		HX340LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	320 ^a	390 ^a
		HX380LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	360 ^a	420 ^a
		HX420LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	400 ^a	450 ^a
		HX460LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	435 ^a	475 ^a
		HX500LAD+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	470 ^a	500 ^{a,c}
Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen	EN 10346	DX51D+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	120 ^{a,c}	250 ^{a,c}
		DX52D+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	120 ^{a,c}	250 ^{a,c}
		DX53D+Z, +ZF, +ZA, +ZM, +AZ, +AS	120 ^{a,c}	250 ^{a,c}

^a Die in der entsprechenden Produktnorm angegebenen Nennwerte entsprechen der Querrichtung des Bands oder Blechs. Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Werte entsprechen den Eigenschaften in Längs-(Walz-)richtung.

^b Bei Dicken > 8 mm muss die angegebene Streckgrenze um 20 N/mm² reduziert werden.

^c Die Produktnorm legt keine Mindestwerte der Streckgrenze oder der Zugfestigkeit fest. Für jede Stahlsorte darf ein Mindestwert von 120 N/mm² für die Streckgrenze und ein Mindestwert von 250 N/mm² für die Zugfestigkeit angenommen werden.

ANMERKUNG Die Werkstoffe in Tabelle 5.1 entsprechen harmonisierten Produktnormen, während die Werkstoffe in Tabelle 5.2 EN- oder ISO-Produktnormen entsprechen. EN1993-1-3 gilt für Werkstoffe, die in beiden Tabellen aufgeführt sind.

5.2 Baustähle

5.2.1 Eigenschaften des Grundmaterials

(1) Die Nennwerte der Basisstreckgrenze f_{yb} oder der Zugfestigkeit f_u sollten auf eine der folgenden Arten bestimmt werden:

- (a) indem die Werte $f_{yb} = R_{eh}$ oder $f_{yb} = R_{p0,2}$ und $f_u = R_m$ direkt aus Produktnormen übernommen werden, wenn sie für die Längsrichtung gelten;
- (b) durch Verwendung der Werte in Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2;
- (c) durch geeignete Versuche.

(2) Werden die charakteristischen Werte aus Versuchen ermittelt, sollten solche Versuche nach A.2.1 durchgeführt werden.

(3) Es darf unterstellt werden, dass die Stahleigenschaften für Druck die gleichen sind wie für Zug.

ANMERKUNG Informationen dazu, ob die Werkstoffe nach Tabelle 5.1 und Tabelle 5.2 in einer plastischen Berechnung des gesamten Tragwerks verwendet werden können, können durch den Nationalen Anhang angegeben werden.

(4) Die Baustoffeigenschaften bei erhöhten Temperaturen für die Bemessung im Brandfall sind in EN 1993-1-2 angegeben.

5.2.2 Baustoffeigenschaften kaltgeformter Stahlbauteile und Blechkonstruktionen

(1) Wo die Streckgrenze mit dem Symbol f_y oder f_{ya} bezeichnet wird, darf die Durchschnittsstreckgrenze f_{ya} nach (2) oder (3) verwendet werden, wenn (4) bis (5) gelten.

In anderen Fällen sollte die Basisstreckgrenze f_{yb} verwendet werden, siehe 5.2.1 (1).

(2) Die durchschnittliche Streckgrenze f_{ya} eines Querschnitts infolge der Kaltumformung darf anhand von Ergebnissen aus Prüfungen im Realmaßstab bestimmt werden.

(3) Alternativ darf die Durchschnittsstreckgrenze f_{ya} wie folgt bestimmt werden:

$$f_{ya} = f_{yb} + (f_u - f_{yb}) \frac{k_{fp} n_r t^2}{A} \quad \text{aber} \quad f_{ya} \leq \frac{(f_u + f_{yb})}{2} \quad (5.5)$$

Dabei ist

A die Bruttoquerschnittsfläche;

k_{fp} ein Koeffizient, der von dem Umformprozess wie folgt abhängig ist:

- $k_{fp} = 7$ bei Rollprofilierung;
- $k_{fp} = 5$ bei anderen Profilierungsverfahren;

n_r die Anzahl der Umbiegungen um 90° mit einem Innenradius von $r \leq 5t$ (Umbiegungen unter 90° sollten als Bruchteile von 1 einbezogen werden);

t die Bemessungsdicke des Stahlwerkstoffs, wie in 5.2.4(4) festgelegt.

(4) Die durchschnittliche Streckgrenze f_{ya} infolge der Kaltumformung darf bei der Bestimmung des Folgenden verwendet werden:

- die Querschnittstragfähigkeit unter gleichförmigem Zug nach 8.1.2;
- die Querschnittstragfähigkeit unter gleichförmigem Druck, wenn $A_{\text{eff}} = A$, nach 8.1.3;
- der Querschnittstragfähigkeit mit vollständig wirksamen Gurten unter Biegebeanspruchung nach 8.1.4;
- des Widerstands gegen globales Beulen eines zentrisch belasteten Druckglieds mit $A_{\text{eff}} = A$ nach 8.2.2 und 8.2.3.

(5) Zur Bestimmung der Biegemomententragfähigkeit eines Querschnitts mit vollständig wirksamen Gurten darf der Querschnitt in m ebene Querschnittsteile, wie die Stege oder Gurte, unterteilt werden. Gleichung (5.5) darf dann zur Ermittlung der erhöhten Streckgrenze $f_{y,i}$ für jede einzelne ebene Teilfläche i ($i = 1 \dots m$) verwendet werden, vorausgesetzt, dass:

$$\frac{\sum_{i=1}^m A_i f_{y,i}}{\sum_{i=1}^m A_i} \leq f_{ya} \quad (5.6)$$

Dabei ist

A_i die Bruttoquerschnittsfläche des Elements i ($i = 1 \dots m$). Bei der Berechnung der erhöhten Streckgrenze $f_{y,i}$ unter Verwendung von Gleichung (5.5), darf davon ausgegangen werden, dass die Hälfte der an Element i angrenzenden Umbiegungen Teil der Fläche A_i ist.

(6) Die durchschnittliche Streckgrenze f_{ya} infolge der Kaltumformung sollte nicht bei Bauteilen angewendet werden, die einer Wärmebehandlung nach dem Umformen unterzogen wurden und länger als eine Stunde Temperaturen über 580 °C ausgesetzt waren.

ANMERKUNG Für weiterführende Informationen siehe EN 1090-2.

(7) Es sollte besonders beachtet werden, dass einige Verfahren der Wärmebehandlung (insbesondere Warmglühen) die Basisstreckgrenze f_{yb} absenken könnten.

(8) Zum Schweißen in kaltverformten Bereichen, siehe auch EN 1993-1-10.

5.2.3 Bruchzähigkeit

(1) Siehe EN 1993-1-1 und EN 1993-1-10.

5.2.4 Materialdicken und Materialdickentoleranzen

(1) Die Festlegungen für die rechnerische Bemessung nach EN 1993-1-3 gelten für Bauteile und Bleche mit $t_{\text{cor}} \geq 0,35$ mm.

(2) Dünnere Werkstoffe dürfen ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, dass die Tragfähigkeit durch versuchsgestützte Bemessung ermittelt wird.

(3) In EN 1090-4 ist die Mindest-Nennstärke des Stahls für verschiedene Anwendungen festgelegt.

(4) Eine Bemessungsdicke t auf Grundlage der Stahlkerndicke t_{cor} muss verwendet werden (anstatt der Nennstärke t_{nom}), die wie folgt bestimmt werden sollte: