

DIN EN 1994-1-1



ICS 91.010.30; 91.080.13; 91.080.40

Einsprüche bis 2024-04-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1994-1-1:2010-12**Entwurf**

**Eurocode 4 –
Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und
Beton –
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1994-1-1:2024**

Eurocode 4 –
Design of composite steel and concrete structures –
Part 1-1: General rules and rules for buildings;
German and English version prEN 1994-1-1:2024

Eurocode 4 –
Calcul des structures mixtes acier-béton –
Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments;
Version allemande et anglaise prEN 1994-1-1:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 448 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1994-1-1:2024) 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 005-08-99 AA „Verbundbau (SpA zu CEN/TC 250/SC 4)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1994-1-1:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde vollständig überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Eurocode 4 — Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
<i>Titel en:</i>	Eurocode 4 — Design of composite steel and concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings
<i>Titel fr:</i>	Eurocode 4 — Calcul des structures mixtes acier-béton — Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	8
0 Einleitung	9
0.1 Einleitung zu den Eurocodes	9
0.2 Einleitung zu EN 1994 (alle Teile)	9
0.3 Einleitung zu EN 1994-1-1	10
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen	10
0.5 Nationaler Anhang zu EN 1994-1-1	10
1 Anwendungsbereich	11
1.1 Anwendungsbereich von EN 1994-1-1	11
1.2 Voraussetzungen	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Symbole	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Symbole	16
3.2.1 Lateinische Großbuchstaben	16
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben	22
3.2.3 Griechische Großbuchstaben	26
3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben	27
3.3 In Anhang A verwendete zusätzliche Symbole	29
3.3.1 Lateinische Großbuchstaben	29
3.3.2 Lateinische Kleinbuchstaben	30
3.3.3 Griechische Kleinbuchstaben	30
3.4 In Anhang B verwendete zusätzliche Symbole	30
3.4.1 Lateinische Großbuchstaben	30
3.4.2 Lateinische Kleinbuchstaben	31
3.4.3 Griechische Kleinbuchstaben	31
3.5 In Anhang D und Anhang E verwendete zusätzliche Symbole	31
3.5.1 Lateinische Großbuchstaben	31
3.5.2 Lateinische Kleinbuchstaben	33
3.5.3 Griechische Kleinbuchstaben	34
3.6 In Anhang F verwendete zusätzliche Symbole	34
3.6.1 Lateinische Großbuchstaben	34
3.6.2 Lateinische Kleinbuchstaben	35
3.6.3 Griechische Großbuchstaben	35
3.6.4 Griechische Kleinbuchstaben	35
3.7 In Anhang G verwendete zusätzliche Symbole	36
3.7.1 Lateinische Großbuchstaben	36
3.7.2 Lateinische Kleinbuchstaben	36
3.8 In Anhang H verwendete zusätzliche Symbole	36
3.8.1 Lateinische Großbuchstaben	36
3.8.2 Lateinische Kleinbuchstaben	36
3.8.3 Griechische Kleinbuchstaben	37
3.9 In Anhang I verwendete zusätzliche Symbole	37
3.10 In Anhang J verwendete zusätzliche Symbole	37
3.10.1 Lateinische Großbuchstaben	37
3.10.2 Lateinische Kleinbuchstaben	38

3.10.3	Griechische Kleinbuchstaben	38
4	Grundlagen der Tragwerksplanung	38
4.1	Allgemeine Regeln	38
4.1.1	Anforderungen	38
4.1.2	Robustheit	39
4.1.3	Zuverlässigkeit	39
4.2	Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen	39
4.3	Basisvariablen	39
4.3.1	Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	39
4.3.2	Baustoff- und Produkteigenschaften	39
4.3.3	Klassifizierung von Einwirkungen	39
4.4	Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	40
4.4.1	Bemessungswerte	40
4.4.2	Bemessungswerte der Tragfähigkeit	41
4.4.3	Kombination von Einwirkungen	41
4.4.4	Nachweise der Lagesicherheit	41
5	Baustoffe	41
5.1	Beton	41
5.2	Betonstahl	42
5.3	Baustahl	42
5.4	Verbindungs- und Verbundmittel	43
5.4.1	Verbindungsmittel	43
5.4.2	Schubverbinder	43
5.5	Profilbleche für Verbunddecken in Hochbauten	45
6	Dauerhaftigkeit	46
6.1	Allgemeines	46
6.2	Profilbleche für Verbunddecken in Hochbauten	46
7	Statische Berechnung	46
7.1	Tragwerksmodell für die Berechnung	46
7.1.1	Tragwerksmodell und grundlegende Annahmen	46
7.1.2	Anschlussmodelle	47
7.1.3	Baugrund-Tragwerks-Interaktion	47
7.2	Tragfähigkeit	47
7.2.1	Auswirkungen verformter Tragwerksgeometrie	47
7.2.2	Berechnungsverfahren für Hochbauten	48
7.3	Imperfektionen	49
7.3.1	Grundlagen	49
7.3.2	Imperfektionen in Hochbauten	49
7.4	Berechnung der Auswirkungen von Einwirkungen	50
7.4.1	Verfahren der Gesamttragwerksberechnung	50
7.4.2	Linear-elastische Berechnung	52
7.4.3	Nichtlineare Gesamttragwerksberechnung	55
7.4.4	Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Schnittgrößenumlagerung bei Hochbauten	56
7.4.5	Starr-plastische Gesamttragwerksberechnung für Hochbauten	57
7.5	Klassifizierung von Querschnitten	59
7.5.1	Allgemeines	59
7.5.2	Klassifizierung von Verbundprofilen ohne Kammerbeton	60
7.5.3	Klassifizierung von einbetonierten Verbundprofilen für Hochbauten	60
8	Grenzzustände der Tragfähigkeit	61
8.1	Träger	61
8.1.1	Allgemeines	61
8.1.2	Mittragende Breite bei Querschnittsnachweisen	63
8.2	Tragfähigkeiten von Trägerquerschnitten	63

8.2.1	Biegetragfähigkeit.....	63
8.2.2	Tragfähigkeit bei vertikaler Schubbeanspruchung.....	73
8.3	Querschnittstragfähigkeit von teilweise einbetonierten Trägern für Hochbauten.....	75
8.3.1	Anwendungsbereich.....	75
8.3.2	Biegetragfähigkeit.....	76
8.3.3	Tragfähigkeit bei vertikaler Schubbeanspruchung.....	77
8.3.4	Biegung und vertikale Schubbeanspruchung	78
8.4	Biegedrillknicken von Verbundträgern	78
8.4.1	Allgemeines	78
8.4.2	Biegedrillknicknachweis für Durchlaufverbundträger mit Querschnitten der Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3	79
8.4.3	Vereinfachter Biegedrillknicknachweis für Durchlaufverbundträger mit Querschnitten der Klasse 1, Klasse 2 und Klasse 3 ohne direkte Berechnung für Träger in Hochbauten.....	81
8.5	Stege mit Querbelastrung.....	82
8.5.1	Allgemeines	82
8.5.2	Gurtinduziertes Stegblechbeulen	82
8.6	Verdübelung.....	83
8.6.1	Grundlagen der Tragwerksplanung	83
8.6.2	Allgemeines Verfahren mit nichtlinearer Berechnung.....	84
8.6.3	Träger in Hochbauten, deren Querschnittstragfähigkeit nach Plastizitätstheorie ermittelt wird.....	84
8.6.4	Sonstige Träger, deren Querschnittstragfähigkeit nach Plastizitätstheorie ermittelt wird	87
8.6.5	Träger, deren Querschnittstragfähigkeit nach Elastizitätstheorie ermittelt wird	88
8.6.6	Träger, deren Querschnittstragfähigkeit nach nichtlinearer Theorie ermittelt wird	89
8.6.7	Lokale Auswirkungen konzentrierter Längsschubkraft.....	89
8.6.8	Kopfbolzendübel in Vollbetonplatten und Kammerbeton.....	91
8.6.9	Bemessungstragfähigkeit von Kopfbolzen zur Verwendung mit Profilblechen in Hochbauten.....	93
8.6.10	Bauliche Durchbildung der Verdübelung und Einfluss der Bauausführung	96
8.6.11	Längsschubbeanspruchung in Betonplatten	99
8.7	Ermüdung	102
8.7.1	Ermüdung bei Hochbauten	102
8.8	Verbundstützen und druckbeanspruchte Verbundbauteile	102
8.8.1	Allgemeines	102
8.8.2	Allgemeines Bemessungsverfahren.....	105
8.8.3	Vereinfachtes Verfahren	109
8.8.4	Verdübelung und Lasteinleitung	117
8.8.5	Bestimmungen zur baulichen Durchbildung	121
9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.....	122
9.1	Allgemeines	122
9.2	Spannungen	122
9.2.1	Allgemeines	122
9.2.2	Begrenzung der Spannungen für Hochbauten.....	123
9.3	Verformungen in Hochbauten	123
9.3.1	Durchbiegungen.....	123
9.3.2	Schwingungen	125
9.4	Rissbildung im Beton	125
9.4.1	Allgemeines	125
9.4.2	Mindestbewehrung.....	126
9.4.3	Begrenzung der Rissbildung infolge direkter Belastung.....	127
10	Verbunddecken mit Profilblechen für Hochbauten.....	129
10.1	Allgemeines	129
10.1.1	Anwendungsbereich.....	129
10.1.2	Definitionen.....	130

10.2	Bestimmungen zur baulichen Durchbildung	131
10.2.1	Plattendicke und Bewehrung.....	131
10.2.2	Zuschlagstoffe	132
10.2.3	Auflagerungsanforderungen	132
10.3	Einwirkungen und deren Auswirkungen	133
10.3.1	Bemessungssituationen	133
10.3.2	Einwirkungen für Profilbleche als Schalung	133
10.3.3	Einwirkungen für die Verbunddecke.....	134
10.4	Schnittgrößenberechnung	134
10.4.1	Profilbleche als Schalung.....	134
10.4.2	Berechnung für die Verbunddecke	134
10.4.3	Mittragende Breite bei Verbunddecken mit konzentrierten Einzel- und Linienlasten	134
10.5	Nachweise von Profilblechen als Schalung für Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	137
10.6	Nachweise von Profilblechen als Schalung für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit...	137
10.7	Nachweise von Verbunddecken für Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	138
10.7.1	Bemessungskriterium	138
10.7.2	Biegung.....	138
10.7.3	Längsschubbeanspruchung bei Decken ohne Endverankerung	141
10.7.4	Längsschubbeanspruchung bei Decken mit Endverankerung	142
10.7.5	Vertikale Schubbeanspruchung.....	142
10.7.6	Durchstanzen	146
10.8	Nachweis für Verbunddecken in Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit.....	148
10.8.1	Rissbreitenbegrenzung	148
10.8.2	Durchbiegung.....	148
11	Verbundanschlüsse in Rahmentragwerken für Hochbauten.....	149
11.1	Anwendungsbereich.....	149
11.2	Berechnung, Modellbildung und Klassifizierung	150
11.2.1	Allgemeines	150
11.2.2	Elastische Gesamttragwerksberechnung	150
11.2.3	Klassifizierung von Anschlüssen	150
11.3	Bemessungsverfahren	151
11.3.1	Grundlagen und Anwendungsbereich	151
11.3.2	Tragfähigkeit.....	151
11.3.3	Rotationssteifigkeit	151
11.3.4	Rotationskapazität.....	151
11.4	Tragfähigkeit von Bauteilen.....	152
11.4.1	Anwendungsbereich.....	152
11.4.2	Grundbauteile von Anschlüssen	152
11.4.3	Stützensteg unter Querdruckbeanspruchung	153
11.4.4	Bauteile mit Bewehrung	153
Anhang A (informativ)	Steifigkeit von Anschlussbauteilen in Hochbauten	155
A.1	Anwendungsbereich.....	155
A.2	Steifigkeitskoeffizienten.....	155
A.2.1	Grundbauteile von Anschlüssen	155
A.2.2	Weitere Grundbauteile von Verbundanschlüssen	157
A.2.3	Bauteile mit Bewehrung	157
A.3	Verformung der Verdübelung	158
Anhang B (normativ)	Standardversuche	160
B.1	Allgemeines	160
B.2	Versuche an Schubverbindern	160
B.2.1	Allgemeines	160
B.2.2	Versuchsanordnung	160
B.2.3	Herstellung der Probekörper	163
B.2.4	Versuchsdurchführung	164

B.2.5	Versuchsauswertung.....	164
B.3	Versuche für Verbunddecken	166
B.3.1	Allgemeines	166
B.3.2	Versuchsanordnung	167
B.3.3	Herstellung der Probekörper.....	168
B.3.4	Aufbringen der Versuchsbelastung	168
B.3.5	Bestimmung der Bemessungswerte für $\tau_{u,Rd}$	169
Anhang C (informativ) Schwinden des Betons bei Verbundtragwerken für den Hochbau		171
Anhang D (normativ) Verbundträger mit Stegöffnungen.....		172
D.1	Anwendungsbereich.....	172
D.1.1	Allgemeines	172
D.1.2	Maßgrenzen von Öffnungen	172
D.2	Bemessungsverfahren	173
D.2.1	Allgemeines	173
D.2.2	Äquivalente Länge und Höhe von Öffnungen	174
D.2.3	Mittragende Breite der Betonplatte an einer Öffnung.....	174
D.3	Berechnung.....	175
D.3.1	Allgemeines	175
D.3.2	Normalkräfte am Öffnungsmittelpunkt	175
D.3.3	Verteilung der Schubkräfte.....	177
D.3.4	Schnittkräfte in Stegpfosten zwischen in geringen Abständen angeordneten Öffnungen	178
D.3.5	Klassifizierung für globale Biegebeanspruchung.....	179
D.3.6	Klassifizierung für <i>Vierendeel</i> -Biegung.....	179
D.4	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	179
D.4.1	Bemessungsregeln	179
D.4.2	Regeln für in geringen Abständen angeordnete Öffnungen	184
D.5	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.....	185
Anhang E (informativ) Verbundträger mit Stegöffnungen und ausgesteiften Platten		187
E.1	Anwendungsbereich.....	187
E.2	Berechnung.....	187
E.3	Zusätzliche Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit für in großen Abständen angeordnete Öffnungen mit lokal ausgesteiften Platten	190
E.3.1	Allgemeines	190
E.3.2	Globale Biegetragfähigkeit.....	190
E.3.3	Globale Schubtragfähigkeit.....	190
E.3.4	Tragfähigkeit bei <i>Vierendeel</i> -Biegung.....	191
E.3.5	Tragfähigkeit der Verdübelung an Öffnungsändern	192
E.3.6	Tragfähigkeit bei Stegknicken.....	192
E.3.7	Tragfähigkeit der Querbewehrung bei lokalen Lasten	192
Anhang F (normativ) Kopfbolzen, die Spaltkräfte in Dickenrichtung der Platte verursachen		193
F.1	Bemessungstragfähigkeit und bauliche Durchbildung	193
F.2	Ermüdungsfestigkeit	196
Anhang G (informativ) Bemessungstragfähigkeit von Kopfbolzen mit offenen Rinnenprofilen mit Rippen quer zu den Stützträgerachsen in Hochbauten		198
G.1	Anwendungsbereich.....	198
G.2	Schubtragfähigkeit.....	198
Anhang H (normativ) Bemessungswert der Zugtragfähigkeit von Kopfbolzen		201
H.1	Anwendungsbereich.....	201
H.2	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit von Kopfbolzen	201
Anhang I (normativ) Zusätzliche Regeln für flache Deckenträger		206
I.1	Allgemeines	206
I.2	Statische Berechnung.....	208

I.2.1	Gesamttragwerksberechnung für Hochbauten.....	208
I.2.2	Klassifizierung der Querschnitte flacher Deckenträger	209
I.3	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	211
I.3.1	Biegetragfähigkeit.....	211
I.3.2	Tragfähigkeit unter vertikaler Schubbeanspruchung.....	212
I.3.3	Verdübelung.....	213
I.4	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	215
Anhang J (informativ) Sonstige Arten von Decken mit vorgefertigten Betonplatten in		
	Hochbauten.....	218
J.1	Anwendungsbereich.....	218
J.2	Baustoffe.....	219
J.2.1	Vorgefertigte Betonplatten in Hochbauten	219
J.3	Statische Berechnung.....	219
J.3.1	Mitragende Breite von Gurten mit vorgefertigten Betonplatten	219
J.4	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	220
J.5	Bemessungstragfähigkeit von Schubverbindern in vorgefertigten Deckenplatten in Hochbauten.....	220
J.5.1	Allgemeines	220
J.5.2	Kopfbolzen in Vollplatten-Verbunddecken	221
J.5.3	Kopfbolzen in vorgefertigten Hohlplatten.....	222
J.5.4	Nicht vorgespannte Schrauben	223
J.6	Längsschubbeanspruchung in vorgefertigten Betonplatten.....	225
J.7	Bauliche Durchbildung der vorgefertigten Platten	225
J.7.1	Auflageranordnungen.....	225
J.7.2	Randträger	225
J.8	Versuche an Schubverbindern	226
J.8.1	Spezifische Abscherversuche für Kopfbolzen in Hohlplatten oder Hohlplatten- Verbunddecken mit konstanter Dicke	226
Literaturhinweise.....		227

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1994-1-1:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1994-1-1:2004 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.

0 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 Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken*
- 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 1994 (alle Teile)

EN 1994 gilt für die Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton sowie die Ausführenden von Hoch- und Ingenieurbauten. EN 1994 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 Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken*, enthalten sind.

EN 1994 behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und die Feuerwiderstandsfähigkeit von Tragwerken aus Stahl. Andere Anforderungen, wie z. B. bezüglich Wärmeschutz oder Schallschutz, werden nicht berücksichtigt.

EN 1994 besteht aus mehreren Teilen:

EN 1994-1-1, *Eurocode 4 — Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*;

EN 1994-1-2, *Eurocode 4 — Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall*;

EN 1994-2, *Eurocode 4 — Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 2: Brücken*.

0.3 Einleitung zu EN 1994-1-1

EN 1994-1-1 enthält Grundregeln für die Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton und ergänzende spezifische Bestimmungen für Hochbauten.

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 EN 1994-1-1

Nationale Festlegungen sind in diesem Dokument zulässig, wo dies in Anmerkungen ausdrücklich angegeben ist. Nationale Festlegungen umfassen die Auswahl von Werten für national festgelegte Parameter (NDP, en: nationally determined parameters).

Die nationale Ausgabe von EN 1994-1-1 kann durch einen Nationalen Anhang ergänzt werden, der alle nationalen Festlegungen enthält, die für die Bemessung und Konstruktion von Hochbauten und Ingenieurbauten im jeweiligen Land erforderlich sind.

Wird keine nationale Festlegung angegeben, so ist die in diesem Dokument angegebene Standardfestlegung anzuwenden.

Wenn keine nationale Festlegung getroffen wird und keine Standardfestlegung in diesem Dokument angegeben ist, kann die Festlegung durch eine zuständige Behörde getroffen werden oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien vereinbart werden.

Nationale Festlegungen sind in EN 1994-1-1 durch Anmerkungen zu den folgenden Abschnitten gestattet:

4.4.1.2(2)	4.4.1.2(4)	4.4.1.2(5)	4.4.1.2(6)
5.1(3)	5.1(7)	5.4.2.1(5)	8.2.2.5(1)
8.6.8.1(1)	8.6.9.1(3)	8.8.2(9)	10.6(2)
10.7.5(7)	B.2.2.3(3)	D.4.1.3(5)	H.2(2)
H.2(3)	H.2(4)		

Nationale Festlegungen sind in EN 1994-1-1 zur Anwendung der folgenden informativen Anhängen gestattet:

Anhang A	Anhang C	Anhang E	Anhang G
Anhang J			

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 von EN 1994-1-1

(1) EN 1994-1-1 enthält Grundregeln für die Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton und ergänzende spezifische Bestimmungen für Hochbauten.

ANMERKUNG Spezifische Regeln für Brücken sind in EN 1994-2 angegeben.

1.2 Voraussetzungen

(1) Die in EN 1990 angegebenen Voraussetzungen gelten für die Anwendung von EN 1994-1-1.

(2) Zusätzlich zu den allgemeinen Voraussetzungen nach EN 1990 gelten für dieses Dokument die Voraussetzungen nach EN 1992-1-1, EN 1992-1-2 und EN 1993-1-1.

(3) EN 1994-1-1 ist für die Anwendung in Zusammenhang mit EN 1990, EN 1991 (alle Teile), EN 1992-1-1, EN 1993 (alle Teile), EN 1997 (alle Teile), EN 1998 (alle Teile bei Ausführung von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton in Erdbebenregionen), EN 1090-1, EN 1090-2, EN 1090-4, EN 13670 und mit den für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton maßgebenden Europäischen Normen zu Bauprodukten 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), Erlaubnisse („darf“-Sätze), Möglichkeiten („kann“-Sätze) sowie in Anmerkungen in Bezug genommen werden.

EN 1990:2023¹, *Eurocode — Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken*

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

prEN 1991-1-5, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-5: Temperatureinwirkungen*

EN 1992-1-1:2023, *Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten, Brücken und Ingenieurbauwerke*

EN 1993-1-1:2022, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

FprEN 1993-1-8:2023, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Anschlüsse*

prEN 1993-1-14:2023, *Eurocode 3 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-14: Bemessung mithilfe von Finite-Element-Berechnung*

¹ Geändert durch EN 1990:2023/prA1:2024.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990, EN 1992-1-1 und EN 1993-1-1 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Verbundbauteil

tragendes Bauteil, dessen Elemente aus Beton und Baustahl bestehen und bei dem Verbundmittel den Schlupf und die Trennung der Einzelelemente Stahl und Beton begrenzen

3.1.2

Verdübelung

Verbindung zur Übertragung der Längsschubkräfte zwischen Beton und Stahl eines Verbundbauteils mit ausreichender Tragfähigkeit und Steifigkeit, die es erlaubt, die beiden Komponenten als ein tragendes Bauteil zu bemessen

3.1.3

Schubverbinder

Verbindungselement, das in Verbundbauteilen eingesetzt wird, um die kombinierte Einwirkung der Beton- und Stahlelemente zu ermöglichen

3.1.4

Verbundwirkung

Tragverhalten, wenn die Verdübelung nach dem Erhärten des Betons wirksam wird

3.1.5

Verbundträger

überwiegend auf Biegung beanspruchtes Verbundbauteil aus einem Baustahlprofil mit einem oder zwei Betongurten oder einem teilweise einbetonierten Baustahlprofil mit oder ohne Betongurte

3.1.6

Verbundstütze

überwiegend auf Druck oder Druck und Biegung beanspruchtes Verbundbauteil

3.1.7

Verbunddecke

Deckenkonstruktion, bei der ein Profilblech zunächst als Schalung dient und im Endzustand mit dem erhärteten Beton zusammenwirkt, um als Zugbewehrung der fertiggestellten Decke zu wirken

3.1.8

Vollbetonplatte

Deckenkonstruktion mit konstanter Betonhöhe

3.1.9

Betonplatte

entweder eine Verbunddecke oder eine Vollbetonplatte

3.1.10

Betongurt

Betonplatte in kombinierter Einwirkung mit dem Stahlelement als Druck- oder Zuggurt

3.1.11

lokal biegesteife Betonplatte

Betongurt eines Verbundträgers an einer Stegöffnung, bei der die auf das Stahlelement bezogene Biegesteifigkeit des Betongurtes die Schubkraftverteilung zwischen Stahl und Beton signifikant verändert

3.1.12

Tragwerk in Verbundbauweise

Tragwerk, bei dem alle Bauteile als Verbundbauteile ausgebildet sind oder bei dem Verbundbauteile in Kombination mit Stahlbauteilen verwendet werden

3.1.13

Verbundanschluss

Verbindung zwischen Verbundbauteilen oder zwischen Verbund- und Stahlbeton- oder Stahlbauteilen, bei der die Betonstahlstäbe im Betonelement bei der Bemessung des Anschlusses für Tragfähigkeit und Steifigkeit berücksichtigt werden

3.1.14

Tragwerk mit Eigengewichtsverbund

Tragwerk oder Bauteil, bei dem das Betongewicht auf Stahlelemente aufgebracht wird, welche vorübergehend in der Spannweite oder unabhängig auf vorübergehenden Auflagern abgestützt werden, bis die Betonelemente die Spannungen aufnehmen können

3.1.15

Tragwerk ohne Eigengewichtsverbund

Tragwerk oder Verbundbauteil, bei dem die Einwirkungen aus dem Betongewicht vom nicht unterstützten Stahltragwerk aufgenommen werden

3.1.16

Biegesteifigkeit ohne Berücksichtigung der Rissbildung

Biegesteifigkeit $E_a I_1$ eines Verbundbauteilquerschnitts; dabei ist I_1 das Flächenträgheitsmoment des ideellen Verbundquerschnitts bei Berechnung unter der Annahme, dass der zugbeanspruchte Betonquerschnitt nicht gerissen ist und der Gesamtquerschnitt eben bleibt

3.1.17

Biegesteifigkeit mit Berücksichtigung der Rissbildung

Biegesteifigkeit $E_a I_2$ eines Verbundbauteilquerschnitts; dabei ist I_2 das Flächenträgheitsmoment des ideellen Verbundquerschnitts bei Berechnung unter Vernachlässigung zugbeanspruchter Betonquerschnitte, jedoch unter Einbeziehung der Bewehrung sowie unter der Annahme, dass der Gesamtquerschnitt eben bleibt

3.1.18

Vorspannung

Verfahren, mit dem im Betonquerschnitt eines Verbundquerschnitts durch Spannglieder oder planmäßig eingeprägte Deformationen planmäßig Druckbeanspruchungen erzeugt werden

3.1.19

ausgesteifte Bauteile oder Systeme

Bauteile oder Teilsysteme, die bei der Berechnung und Bemessung als nicht zur horizontalen Gesamttragfähigkeit eines Tragwerks beitragend angenommen werden

3.1.20

elastische Tragfähigkeit

Tragfähigkeit eines Querschnitts auf Grundlage der linearen Elastizitätstheorie

3.1.21

plastische Tragfähigkeit

Tragfähigkeit eines Querschnitts auf Grundlage rechteckiger Spannungsblöcke

3.1.22

nichtlineare Tragfähigkeit

Tragfähigkeit auf einer Querschnittsebene unter Einbeziehung mehrerer Arten nichtlinearer Querschnittsberechnungen, wie z. B. die Bestimmung der Momententragfähigkeit unter Berücksichtigung der plastischen Tragfähigkeit oder auf der Grundlage von Dehnungsbegrenzung und der Spannungs-Dehnungs-Kurve der Baustoffe

3.1.23

Berechnung des gesamten Tragwerks

bezogen auf die Berechnung des Tragwerks oder Systems in seiner Gesamtheit,

- die elastische Berechnung des gesamten Tragwerks beruht auf der Annahme, dass das Spannungs-Dehnungs-Verhalten der Baustoffe unabhängig vom Spannungsniveau linear ist, auch wenn die Tragfähigkeit eines Querschnitts auf seiner plastischen oder nichtlinearen Tragfähigkeit beruht,
- die starr-plastische Berechnung vernachlässigt die Auswirkungen elastischer Durchbiegungen und beruht auf der Annahme, dass alle Tragwerksverformungen in diskreten Fließgelenken innerhalb von Bauteilen oder Anschlüssen auftreten,
- die nichtlineare plastische Berechnung des gesamten Tragwerks berücksichtigt die Plastizitätsverteilung sowohl durch die Querschnitte als auch entlang der Bauteile in plastischen Bereichen. Dieser Begriff gilt ebenfalls für eine plastische Berechnung unter Berücksichtigung des Einflusses von Anschlüssen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Zweck einer Berechnung des gesamten Tragwerks ist die Bestimmung von Verformungen und Schnittgrößen in Trägern, Stützen und Rahmentragwerken

3.1.24

Bauteilimperfektion

Bauteilimperfektionen umfassen geometrische und strukturelle Imperfektionen

3.1.25

äquivalente Vorkrümmung

in dieser Norm festgelegten äquivalenten Vorkrümmungen berücksichtigen die Auswirkungen von Folgendem:

- geometrische Imperfektionen mit Begrenzung durch geometrische Toleranzen nach Produktnormen oder der Ausführungsnorm;
- strukturelle Imperfektionen infolge Fertigung und Errichtung, z.B. Eigenspannungen und Veränderlichkeit der Streckgrenze

3.1.26

vollständige Verdübelung

Trägerfeld bzw. Kragarm ist vollständig verdübelt, wenn eine Erhöhung der Anzahl von Schubverbindern nicht zur Erhöhung des Bemessungswertes der Biegetragfähigkeit des Bauteils führt. Andernfalls liegt eine teilweise Verdübelung vor

3.1.27

teilweise Verdübelung

liegt bei Nichterfüllung der Bedingung für die vollständige Verdübelung nach 3.1.26 vor

3.1.28

vollständige Interaktion

wenn ein Verbundelement vollständige Interaktion aufweist, darf der Schlupf im Verbundanschluss zwischen Stahl und Beton vernachlässigt werden. Somit ist bei dem Verbundquerschnitt nur eine Nulllinie vorhanden und der Querschnitt bleibt eben

3.1.29

Doppelverbundwirkung

Profil, bei dem das Stahlbauteil im Verbund mit Betongurten sowohl am oberen als auch am unteren Rand zusammenwirkt

3.1.30

ideeller Verbundquerschnitt

Verbundquerschnitt mit effektiver (ideeller) Betonquerschnittsfläche, die mit dem Elastizitätsmodulverhältnis n_L nach 7.4.2.2(2), Gleichung (7.4), unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Belastungsart sowie der zeitabhängigen Auswirkungen von Kriechen und Schwinden bei linear-elastischer Berechnung angepasst wird

3.1.31

Hohlplatten-Verbunddecke

vorgefertigte Hohlplatten-Verbunddecke ergänzt durch vor Ort aufgetragenen Aufbeton

3.1.32

Hohlkern

Längsaussparung in mittels spezifischer industrieller Herstellungsverfahren vorgefertigten Hohlplatten, deren Anordnung regelmäßig ist und deren Form so gewählt wird, dass die auf die Platte aufgetragene Vertikallast auf die Stege übertragen wird

3.1.33

Hohlplatte

Spannbeton- oder Stahlbetonelement mit konstanter Dicke, das in einen oberen und einen unteren Gurt unterteilt ist, die durch vertikale Stege miteinander so verbunden sind, dass Hohlkerne in Form von Längsaussparungen entstehen, deren Querschnitt konstant ist und eine vertikale Symmetrieachse ergibt

3.1.34

Hohlplattendecke

aus vorgefertigten Hohlplatten nach dem Verfüllen der Längsfugen gebildete Decke

3.1.35

offenes Hohlbauteil

Hohlbauteil, dessen Obergurt zur Aufnahme von Querbewehrungsstäben und Ort betonverfüllung entfernt wurde

3.1.36

vorgefertigte Deckenplatte

Spannbeton- oder Stahlbetondeckenplatte, die als ständige Schalung für Ort beton dient und eben oder mit Rippen, mit oder ohne Gitterträger, aber ohne Verdrängungskörper ausgeführt wird

3.1.37

Betonfertigteil

in Übereinstimmung mit einer spezifischen Europäischen Norm vorgefertigtes Betonelement

3.1.38

Vollplatten-Verbunddecke

Decke aus einer vorgefertigten Betondeckenplatte und eingebundenem Aufbeton, die nach der Erhärtung des Aufbetons durch dessen Haftverbund mit dem Betonfertigteil mit oder ohne Verbundbewehrung als monolithische Deckenplatte wirkt

3.1.39

Aufbeton

über die gesamte Oberfläche der vorgefertigten Deckenplatte vergossene Ortbetonschicht, die durch Haftverbund monolithisch wirkt, um ihre Tragfähigkeit zu erhöhen, und somit eine Verbunddecke bildet

3.1.40

Europäische Technische Produktspezifikation

- eine Europäische Produktnorm (EN); oder
- eine Europäische Technische Bewertung (ETA, en: European Technical Assessment) auf der Grundlage eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD, en: Europäisches Bewertungsdokument); oder
- eine Produktdokumentation auf der Grundlage einer transparenten und vergleichbaren Bewertung, die sämtlichen Anforderungen des maßgebenden EAD entspricht.

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

3.2.1 Lateinische Großbuchstaben

A	Querschnittsfläche des wirksamen Verbundprofils unter Vernachlässigung zugbeanspruchter Betonquerschnitte
A_a	Querschnittsfläche des Baustahlprofils
A_b	Querschnittsfläche der unteren Querbewehrung
A_{bh}	Querschnittsfläche der unteren Querbewehrung in einer Voute
A_c	Betonquerschnittsfläche
$A_{c,eff}$	effektive Betonquerschnittsfläche unter Berücksichtigung des Elastizitätsmodulverhältnisses
$A_{c,L}$	Betonfläche unter Berücksichtigung zeitabhängiger Auswirkungen
A_{ct}	Querschnittsfläche der Betonzugzone
A_{fb}	Querschnittsfläche des Untergurtes des Baustahlprofils
A_{fc}	effektive Querschnittsfläche des Druckgurtes
A_{ft}	Querschnittsfläche des Obergurtes des Baustahlprofils
$A_{i,s}$	Fläche des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei Einwirkungen infolge Schwinden
$A_{i,0}$	Fläche des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei vorübergehenden Einwirkungen
$A_{i,p}$	Fläche des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei ständigen Einwirkungen
A_{pe}	effektive Querschnittsfläche des Profilbleches
A_s	Querschnittsfläche des Betonstahls
A_{sf}	Querschnittsfläche der Querbewehrung

A_t	Querschnittsfläche der oberen Querbewehrung
A_v	Schubfläche eines Baustahlprofils
A_{vc}	Schubfläche eines Stützenstegfeldes
A_1	Lasteinleitungsfläche unterhalb eines Knotenbleches
E_a	Elastizitätsmodul des Baustahls
E_{cd}	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls des Betons
E_{cm}	Elastizitätsmodul (mittlerer Sekantenmodul) des Betons
$E_{c,eff}$	effektiver Elastizitätsmodul des Betons zur Berücksichtigung von Kriechverformungen
E_d	Lastvektor
E_s	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls für Betonstahl
$(EI)_{eff}$	effektive Biegesteifigkeit für die Berechnung des bezogenen Schlankheitsgrades
$(EI)_{eff,II}$	effektive Biegesteifigkeit für Berechnungen nach Theorie 2. Ordnung
$(EI)_2$	Biegesteifigkeit mit Berücksichtigung der Rissbildung je Längeneinheit der Betonplatten- oder Verbunddeckenbreite
$F_{c,wc,c,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit des Kammerbetons eines einbetonierten Stützensteges unter Querdrukbeanspruchung
F_{Ed}	Bemessungswert der Kraft oder der konzentrierten Einzellast
$F_{\ell,Ed}$	Bemessungswert der Längskraft je Bolzen infolge der Verbundwirkung im Träger
$F_{ten,Ed}$	Bemessungswert der Zugkraft je Bolzen
$F_{t,Ed}$	Bemessungswert der Querkraft je Bolzen infolge der Verbundwirkung in der Deckenplatte
$F_{s,Ed}$	Bemessungswert der Längsschubkraft je Bolzen
G_a	Schubmodul des Baustahls
G_c	Schubmodul des Betons
G_f	Bruchenergie des Betons
G_k	charakteristischer Wert der Summe aller ständigen Einwirkungen
I	Flächenträgheitsmoment des wirksamen Verbundprofils unter Vernachlässigung zugbeanspruchter Betonquerschnitte
I_a	Flächenträgheitsmoment des Baustahlprofils
I_{at}	Torsionsträgheitsmoment des Baustahlprofils (St. Venant'scher Torsionswiderstand)
I_c	Flächenträgheitsmoment des ungerissenen Betonquerschnitts
$I_{c,L}$	Flächenträgheitsmoment der Betonplatte unter Berücksichtigung des Elastizitätsmodulverhältnisses
I_{cross}	Flächenträgheitsmoment in Querrichtung unter Annahme eines ungerissenen Betonquerschnitts
I_{ct}	Torsionsträgheitsmoment (St. Venant'scher Torsionswiderstand) des ungerissenen Kammerbetonquerschnitts

$I_{i,s}$	Flächenträgheitsmoment des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei Einwirkungen infolge Schwinden
$I_{i,0}$	Flächenträgheitsmoment des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei vorübergehenden Einwirkungen
$I_{i,p}$	Flächenträgheitsmoment des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils bei ständigen Einwirkungen
$I_{L,eff}$	effektives Flächenträgheitsmoment des Verbundprofils
I_{long}	Flächenträgheitsmoment der Deckenplatte in Längsrichtung unter Annahme eines ungerissenen Betonquerschnitts
I_s	Flächenträgheitsmoment des Betonstahlquerschnitts
I_1	Flächenträgheitsmoment des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils unter Annahme ungerissener zugbeanspruchter Betonquerschnitte
I_2	Flächenträgheitsmoment des äquivalenten wirksamen Baustahlprofils unter Vernachlässigung zugbeanspruchter Betonquerschnitte und Berücksichtigung des Betonstahlquerschnitts
$K_e, K_{e,II}$	Korrekturfaktoren für die Bemessung von Verbundstützen
K_0	Anpassungsbeiwert für die Bemessung von Verbundstützen
L	Länge
L_{A-B}	Abstand zwischen zwei Querschnitten A und B
L_{bc}, L_{bs}	Auflagerlängen
L_e	äquivalente Spannweite
$L_1; L_2; L_3$	Spannweiten
L_p	Abstand zwischen dem Mittelpunkt einer konzentrierten Einzellast und dem nächstgelegenen Auflager
L_V	Länge der Verdübelung
L_x	Abstand zwischen einem Querschnitt und dem nächstgelegenen Auflager
M_a	Beitrag des Baustahlquerschnitts zum Bemessungswert der Momententragfähigkeit des Verbundprofils
$M_{a,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit, der auf das Baustahlprofil aufgebracht wird, bevor die Verbundwirkung erreicht wird
$M_{b,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Biegedrillknicken eines Verbundträgers
M_{cr}	ideales Biegedrillknickmoment eines Verbundträgers
M_{Ed}	Bemessungswert der Momententragfähigkeit
$M_{Ed,Im}$	größtes Moment nach Theorie 1. Ordnung innerhalb der Stützenlänge, einschließlich der Auswirkung von Imperfektionen und horizontalen Belastungen, die nicht Teil der Gesamttragwerksberechnung sind
$M_{Ed,Em}$	größtes Moment an den Stützenenden aus der Gesamttragwerksberechnung, einschließlich Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung, sofern nach 7.2 erforderlich
$M_{Ed,max}$	größter Bemessungswert der Momententragfähigkeit entlang des Trägers
$M_{el,Rd}$	Bemessungswert der elastischen Momententragfähigkeit des Verbundprofils

$M_{f,Rk}$	charakteristischer Wert der plastischen Momententragfähigkeit des Querschnitts nur aus der effektiven Gurtfläche
$M_{i,Ed}$	Teil des Bemessungswertes der Momententragfähigkeit bei Biegebeanspruchung des Verbundprofils
$M_{i,D,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Vorspannung durch auf den ideellen Verbundquerschnitt einwirkende Verformung
$M_{i,L,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Einwirkungen auf den zeitabhängigen ideellen Verbundquerschnitt
$M_{i,P,Ed}$	Bemessungswert des Biegemoments aus ständigen Einwirkungen auf den ideellen Verbundquerschnitt
$M_{i,PT,Ed}$	Bemessungswert des Biegemoments aus Kriechen
$M_{i,sh,Ed}$	Bemessungswert des Biegemoments aus Schwinden auf dem ideellen Verbundquerschnitt
$M_{i,0,Ed}$	Bemessungswert des Biegemoments aus vorübergehenden Einwirkungen auf den ideellen Verbundquerschnitt
M_{pa}	Bemessungswert des plastischen Biegemoments für die effektive Querschnittsfläche des Profilbleches
$M_{pl,a,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit des Baustahlprofils
$M_{pl,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit des Verbundprofils bei vollständiger Verdübelung
$M_{pl,N,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit des Verbundprofils unter Berücksichtigung der Normalkraft
$M_{pl,y,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit um die y-y-Achse des Verbundprofils bei vollständiger Verdübelung
$M_{pl,z,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit um die z-z-Achse des Verbundprofils bei vollständiger Verdübelung
M_{pr}	reduzierte plastische Momententragfähigkeit des Profilbleches
M_{Rd}	Bemessungswert der Momententragfähigkeit eines Verbundprofils oder -anschlusses
$M_{Rd}(\eta)$	Bemessungswert der plastischen Momententragfähigkeit des Verbundprofils unter Berücksichtigung des Verdübelungsgrades
M_{Rk}	charakteristischer Wert der Momententragfähigkeit eines Verbundprofils oder -anschlusses
$M_{y,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Biegung um die y-y-Achse des Verbundprofils
$M_{z,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei Biegung um die z-z-Achse des Verbundprofils
N_a	Bemessungswert der Normalkraft im Baustahlprofil eines Verbundträgers
$N_{a,Ed}$	Bemessungswert der auf das Baustahlprofil aufgebrachten Normalkraft, bevor die Verbundwirkung erreicht wird
N_c	Bemessungswert der Normalkraft im Betongurt unter Berücksichtigung des Verdübelungsgrades
N_{cd}	Normalkraft im Betonquerschnitt, wenn der Bemessungswert der Momententragfähigkeit der größte Wert entlang des Trägers ist
$N_{c,el}$	Normalkraft im Betongurt entsprechend $M_{el,Rd}$

$N_{c,f}$	Bemessungswert der Normaldruckkraft im Betongurt bei vollständiger Verdübelung
N_{cr}	ideale Verzweigungslast der Normalkraft
$N_{cr,eff}$	ideale Verzweigungslast einer Verbundstütze entsprechend einer wirksamen Biegesteifigkeit
N_{c1}	Bemessungswert der Normaldruckkraft im Beton außerhalb der Stahlgurte von einbetonierten Verbundstützen
N_{Ed}	Bemessungswert der Normaldruckkraft
$N_{G,Ed}$	Bemessungswert des ständig einwirkenden Anteils der Normaldruckkraft
$N_{i,D,Ed}$	Bemessungswert der Normalkraft aus Vorspannung durch auf den ideellen Verbundquerschnitt einwirkende Verformung
$N_{i,L,Ed}$	Bemessungswert der Normalkraft aus Einwirkungen auf den zeitabhängigen ideellen Verbundquerschnitt
$N_{i,P,Ed}$	Bemessungswert der Normalkraft aus ständigen Einwirkungen auf den ideellen Verbundquerschnitt
$N_{i,PT,Ed}$	Bemessungswert der zeitabhängigen Normalkraft infolge Kriechen
$N_{i,sh,Ed}$	Bemessungswert der Normalkraft aus Schwinden auf den ideellen Verbundquerschnitt
$N_{i,0,Ed}$	Bemessungswert der Normalkraft aus vorübergehenden Einwirkungen auf den ideellen Verbundquerschnitt
N_p	Bemessungswert der plastischen Tragfähigkeit des Profilbleches unter Normalkraft
$N_{p,l}$	Normalkraft in am Plattenauflager verankerten Profilblechen
$N_{pl,a}$	Bemessungswert der plastischen Tragfähigkeit des Baustahlquerschnitts
$N_{pl,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Tragfähigkeit des Verbundquerschnitts unter Normaldruckkraft
$N_{pl,Rk}$	charakteristischer Wert der plastischen Tragfähigkeit des Verbundquerschnitts unter Normaldruckkraft
N_s	Bemessungswert der plastischen Tragfähigkeit von Betonstahl unter Normalkraft
$N_{s,l}$	Normalkraft in am Plattenauflager verankerter Bewehrung
P_e	größter Wert der Tragfähigkeit je Schubverbinder aus einem Standard-Abscherversuch
P_{Ed}	Bemessungswert der Schubkraft im Schubverbinder
P_{em}	mittlere Versagenslast je Schubverbinder aus einem Standard-Abscherversuch
$P_{pb,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit eines Bolzens
P_{Rd}	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit eines einzelnen Schubverbinders
P_{Rk}	charakteristischer Wert der Schubtragfähigkeit eines einzelnen Schubverbinders
$P_{\ell,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit eines einzelnen Kopfbolzens in Längsrichtung des Trägers
$P_{t,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit eines einzelnen Kopfbolzens in Querrichtung des Trägers
$P_{ten,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit eines Kopfbolzens

Q_k	charakteristischer Wert der Summe aller veränderlichen Einwirkungen
R_{Ed}	Bemessungswert einer Auflagerkraft
R_m	Mittelwert der Tragfähigkeit
$R_{pl,m}$	Tragfähigkeit unter kombinierter Biege- und Druckbeanspruchung auf der Grundlage vollplastischer Interaktion
$R_{pl,d}$	Tragfähigkeit unter kombinierter Biege- und Druckbeanspruchung
$R_{w,Rd}$	Schubtragfähigkeit von Stahlblech nach FprEN 1993-1-3:2023, 8.1.6
S_j	Rotationssteifigkeit eines Anschlusses
$S_{j,ini}$	Anfangswert der Rotationssteifigkeit eines Anschlusses
$V_{a,Ed}$	Bemessungswert der auf das Baustahlprofil einwirkenden Schubkraft
$V_{a,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit des Baustahlprofils
$V_{b,Rd}$	Bemessungswert der Schubbeultragfähigkeit eines Stahlsteges, Schubtragfähigkeit von Profilblech nach FprEN 1993-1-3:2023, 8.1.5
$V_{b,e,Rd}$	Bemessungswert für vertikale Schubbeanspruchung von Profilblech mit einer Breite
$V_{c,cs}$	Schubkapazität der Druckstrebe am Auflager einer Verbunddecke
$V_{c,ct}$	Schubkapazität des Betons in einer Verbunddecke im Rissfortpflanzungsbereich nahe der Riss Spitze
$V_{c,cz}$	Schubkapazität der ungerissenen Druckzone in einer Verbunddecke
$V_{c,Ed}$	Bemessungswert der auf den Kammerbeton des Stahlbetonsteges einwirkenden Schubkraft
$V_{c,Rd}$	Schubtragfähigkeit der Betonrippen nach EN 1992-1-1:2023, 8.2.2, bei einer Plattenbreite von 1,0 Meter
$V_{c,ks}$	Schubkapazität einer Verbunddecke, die Knicken der Bewehrung und Abplatzen des Betons verursacht
$V_{c,ks,1}$	Schubkapazität einer Verbunddecke, die Abplatzen des Betons verursacht
$V_{c,ks,2}$	Schubkapazität einer Verbunddecke, die Knicken der Bewehrung verursacht
V_{Ed}	Bemessungswert der auf das Verbundprofil einwirkenden Schubkraft
$V_{g,Ed}$	Bemessungswert der ständigen vertikalen Schubkräfte $V_{g,Ed}$ während der Bauausführungsphase
$V_{L,Ed}$	Längsschubkraft
$V_{p,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Verbunddecke bei Durchstanzen
$V_{pl,a,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Tragfähigkeit des Baustahlprofils bei vertikaler Schubbeanspruchung
$V_{pl,a,T,Rd}$	Bemessungswert der verringerten plastischen Schubtragfähigkeit des Baustahlprofils unter Berücksichtigung eines vorliegenden Torsionsmoments
$V_{pp,Rd}$	Schubtragfähigkeit einer Verbunddecke mit der Oberfläche parallel zur Richtung des Profilblechs
$V_{pt,Rd}$	Schubtragfähigkeit einer Verbunddecke mit der Oberfläche quer zur Richtung des Profilblechs

$V_{v,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Verbunddecke bei vertikaler Schubbeanspruchung
$V_{wp,c,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit des Kammerbetons eines Stützenstegfelds

3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a	Abstand zwischen parallelen Trägern
a_{hs}	Durchmesser eines kreisförmigen Hohlprofils oder Breite eines rechteckigen Hohlprofils
a_{rp}	Abstand zwischen der Bolzenachse und der Bewehrung zur Verhinderung des Spaltens von Beton (effektiver Randabstand)
a_{sc}	Abstand zwischen dem Mittelpunkt des Bolzens und dem Blechende
a_q	Abstand zwischen gegeneinander wirkenden konzentrierten Kräften
b	Gurtbreite eines Stahlprofils
b_c	Breite des Kammerbetons eines Stahlprofils; Breite eines Betongurtes
$b_{eff,c,wc}$	effektive Breite eines Stützensteges bei Druckbeanspruchung
b_{eff}	gesamte mittragende Breite
$b_{eff,0}$	mittragende Breite an einem Endauflager
$b_{eff,1}$	mittragende Breite in der Feldmitte für einen beidseitig gestützten Träger
$b_{eff,2}$	mittragende Breite an einem Innenaufleger
b_{ei}	mittragende Breite eines Betongurtes auf beiden Stegseiten
b_{em}	mittragende Breite einer Verbunddecke
b_{ev}	mittragende Breite einer Verbunddecke bei Schubkräften
b_{fp}	Horizontalabstand zwischen der Steg-Gurt-Verbindung und der Ecke einer hinterschnittenen Steife
b_i	geometrische Breite des Betongurtes auf beiden Stegseiten
b_{bot}	Breite des Untergurtes des Profilbleches
b_m	Lasteinleitungsbreite bei Verbunddecken
b_{min}	Mindestbetonbreite innerhalb des Rinnenprofils des Stahlbleches
b_p	Maß einer konzentrierten Punkt- oder Linienlast
b_r	Breite des Obergurtes des Profilbleches
b_s	Achsabstand benachbarter Rippen von Profilblechen
b_{sl}	Deckenplattenbreite
b_{top}	obere Breite der Betonrippe
b_0	mittlere Breite einer Betonrippe bei offenen Rinnenprofilen oder Mindestbreite von hinterschnittenen Blechprofilen; Breite einer Betonvoute

b_{0i}	Achsabstand zwischen den äußeren Schubverbinderreihen
c	Breite eines einseitig gestützten Stahlgurtes
c_{eff}	wirksamer Rundschnitt bei Bewehrungsstäben
Δc_{dev}	Bemessungszuschlag für Abweichungen der Betondeckung
$c_{\text{min},b}$	Mindest-Betondeckung aufgrund Verbundanforderung
c_s	Steifigkeit der Verdübelung
c_y, c_z	Betondeckung
$c_{z,\text{min}}$	Mindest-Betondeckung
d	Schaftdurchmesser eines Bolzendübels Gesamtdurchmesser eines kreisförmigen Hohlstahlprofils
d_{do}	Schweißwulstdurchmesser eines Bolzendübels
d_{ef}	Höhe einer oberen hinterschnittenen Steife an der Oberseite eines Profilbleches mit offenem Rinnenprofil
d_p	Abstand der Schwerachse des Profilbleches zur Randfaser der druckbeanspruchten Verbunddecke
d_q	Abstand der Schwerachse der Summe von Verankerungszugkräften in Profilblechen und Bewehrung zur Randfaser druckbeanspruchter Verbunddecken
d_s	Abstand der zugbeanspruchten Stahlbewehrung zur Randfaser der druckbeanspruchten Verbunddecke
$d_{s,c}$	Höhe unterhalb des oberen Deckenplattenrandes bis zur Bewehrung
$d_{s,0}$	Bezugswert des Abstands zwischen dem Schwerpunkt der Zugkräfte und der Randfaser des druckbeanspruchten Betons einer Verbunddecke
d_w	lichte Steghöhe des Baustahlprofils
e	Abstand zwischen der unteren Faser des Profilbleches und dessen Schwerpunkt
e_D	Abstand zwischen dem Rand eines Dübels und dem Rand des Trägersgurtes
$e_{d,F}$	entweder $2e_{h,F}$ oder $2e_{v,F}$
$e_{d,\text{min}}$	zusätzliche Exzentrizität
e_g	Spalt zwischen der Bewehrung und der Kopfplatte bei Verbundstützen
$e_{h,F}$	Horizontalabstand zwischen dem Einwirkungspunkt der Kraft F_{Ed} und dem jeweiligen Stahlsteg bei Einleitung von F_{Ed} in die Betonplatte
e_k	Abstand zwischen dem Rand der Betonrippe auf der stärker momentenbeanspruchten Seite und der Mittellinie des nächstgelegenen Bolzendübels
e_p	Abstand zwischen der plastischen Nulllinie des Profilbleches und der Randfaser der zugbeanspruchten Verbunddecke
e_N	Exzentrizität der Belastung
e_v	Nennwert der Betondeckung von der Voutenseite bis zum Dübel
$e_{v,F}$	Vertikalabstand zwischen dem Einwirkungspunkt der Kraft F_{Ed} und dem jeweiligen Stahlsteg bei Einleitung in die Betonplatte

f_{cd}	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
f_{ck}	charakteristische Zylinderdruckfestigkeit von Beton im Alter t_{ref}
f_{cm}	mittlere Zylinderdruckfestigkeit von Beton im Alter t_{ref}
f_{ctm}	Mittelwert der Längszugfestigkeit des Betons
$f_{ct,eff}$	Mittelwert der wirksamen Zugfestigkeit des Betons
$f_{ct,0}$	Bezugswert für die Betonzugfestigkeit
f_{sd}	Bemessungswert der Streckgrenze des Betonstahls
f_{sk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze des Betonstahls
f_{sm}	Mittelwert der Streckgrenze des Betonstahls
f_y	Nennwert der Streckgrenze des Baustahls
f_{yd}	Bemessungswert der Streckgrenze des Baustahls
f_{yk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze des Stahls
f_{ym}	Mittelwert der Streckgrenze des Baustahls
$f_{yp,d}$	Bemessungswert der Streckgrenze von Profilblechen
f_u	Zugfestigkeit des Bolzenwerkstoffs
f_1, f_2	Abminderungsfaktoren für Biegemomente an Auflagern
h	Gesamthöhe; Dicke
h_a	Baustahlprofilhöhe
h_A	Einbindetiefe eines Bolzendübels oberhalb des Profilbleches
h_c	Dicke des Betongurtes; Höhe des Kammerbetons bis zum Stahlprofil; Betondicke oberhalb der Oberseite des Profilbleches: $h_c = h_{cs} - h_{pg}$ oder Dicke des Ortbetons über einem teilverfertigtem Betonelement
h_{cs}	Gesamthöhe der Betonplatte einschließlich Profilblech
h_e	Dicke nichttragender Deckschichten
h_f	Länge einer Schubfläche
h_p	Gesamthöhe des Profilbleches abzüglich Längssteifen
h_{pc}	Höhe des Schwerpunkts des untersten Schubverbinders oberhalb des Untergurtstabs, bei hinterschnittenen Profilen in der Mitte zwischen Ober- und Untergurtstab
h_{pg}	Gesamthöhe des Profilbleches einschließlich Längssteifen, sofern vorhanden, andernfalls gilt $h_{pg} = h_p$
h_s	Höhe zwischen den Schwerpunkten der Gurte des Baustahlprofils, bei symmetrischen Querschnitten: $h_s = h_a - t_f$
h_{sc}	Gesamtnennhöhe eines Bolzendübels nach EN ISO 13918
k	Beiwert zur Berücksichtigung der Auswirkung nichtlinear verteilter Eigenspannungen

k_c	Beiwert zur Berücksichtigung der Spannungsverteilung innerhalb des Profils unmittelbar vor der Erstrissbildung
k_{cc}	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Auswirkung von Relaxation und Langzeit-Belastung des Betons
k_E	Beiwert nach EN 1992-1-1:2023, 5.1.6(1)
k_{el}	kleinster Beiwert, der für den Anteil des Bemessungsmoments auf dem Verbundprofil zum Erreichen einer elastischen Spannungsgrenze verwendet wird
k_{is}	Beiwert zur Berücksichtigung der Auswirkung infolge Verringerung der Normalkraft einer Betonplatte aufgrund von Erstrissbildung und lokalem Schlupf der Verdübelung
k_ℓ	Abminderungsfaktor für die Tragfähigkeit von Kopfbolzen in parallel zur Trägerachse verlaufenden Profilblechen
k_s	Rotationssteifigkeit
k_{sc}	Steifigkeit eines Schubverbinders
k_t	Abminderungsfaktor für die Tragfähigkeit von Kopfbolzen bei quer zur Trägerachse verlaufenden Profilblechen
k_{tc}	Beiwert zur Berücksichtigung der Auswirkung hoher Langzeit-Belastungen auf die Betondruckfestigkeit, siehe EN 1992-1-1:2023, 5.1.6(1)
$k_{t,max}$	größter Wert von k_t
k_{up}	Beiwert zur Berücksichtigung, ob ein Träger während der Bauausführung abgestützt wird oder nicht
$k_{wc,c}$	Beiwert für die Auswirkung von Längsdruckspannung auf die Quertragfähigkeit eines Stützensteges
k_1	Biegesteifigkeit der gerissenen Betonplatte bzw. Verbunddecke
k_2	Biegesteifigkeit des Steges
k_ϕ	Beiwert zur Berücksichtigung des Abstands zwischen Bolzen und Profilblechende zur Bestimmung des Bemessungswertes der Endverankerungstragfähigkeit
m_{Ed}	Bemessungswert des Querbiegemoments je Längeneinheit
n	Elastizitätsmodulverhältnis
n_f	Anzahl der Dübel bei vollständiger Verdübelung
n_L	von der Belastungsart abhängiges Elastizitätsmodulverhältnis
n_r	Anzahl der Schubverbinder je Rippe
n_{sc}	Anzahl der Schubverbinder
n_0	Elastizitätsmodulverhältnis für Kurzzeit-Belastung
p_{Ed}	Bemessungswert der Linienlast
q_{Ed}	Bemessungswert der verteilten Last
r	Randmomentenverhältnis
s_f	Längsabstand von Querbewehrung
s_x	Achsabstand der Schubverbinder in Längsrichtung

s_y	Achsabstand der Schubverbinder in Querrichtung
t	Alter, Wanddicke eines Hohlprofils
t_e	Kopfplattendicke
$t_{\text{eff},c}$	wirksame Länge des Betons
t_f	Gurtdicke bei Baustahlprofilen
t_p	Dicke des Profilbleches
t_{ref}	Bezugszeit, siehe EN 1992-1-1:2023, 5.1.6(1)
t_w	Stegdicke bei Baustahlprofilen
t_0	Alter bei Belastungsbeginn
v	Verankerungslänge
$v_{L,Ed}$	Bemessungswert der Längsschubkraft je Längeneinheit
$v_{L,Ed,max}$	größter Bemessungswert der Längsschubkraft je Längeneinheit
$v_{L,Rd}$	Längsschubtragfähigkeit je Längeneinheit an der Verbundfuge in einem Verbundbauteil
$w_{\text{lim},cal}$	Grenzwert für die rechnerische Rissbreite
w_s	Breite einer oberen hinterschnittenen Steife an der Oberseite eines Profilbleches mit offenem Rinnenprofil
w_o	geometrische Imperfektion
y-y	Querschnittsachse parallel zur Gurtachse
z	Kragarm
z-z	Querschnittsachse rechtwinklig zur Gurtachse
z_c	Höhe des druckbeanspruchten Betons
z_{cl}	Achsabstand zwischen Betonplatte und Stahlprofil
Z_p	Abstand zwischen der Druckkraft im Beton und der Zugkraft im Stahlblech
z_{pl}	Abstand zwischen der plastischen Nulllinie und der Randfaser der druckbeanspruchten Betonplatte
z_s	Abstand zwischen der Druckkraft in der Decke und der Zugkraft in der Rippenbewehrung
z_0	vertikaler Abstand

3.2.3 Griechische Großbuchstaben

$\Delta\sigma_s$	Vergrößerung der Betonstahlspannung infolge der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen
------------------	---

3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben

α	Verhältnis zwischen dem charakteristischen Wert der Tragfähigkeit eines Schubverbinders aus dem Abscherversuch und dem für die Bemessung verwendeten charakteristischen Wert der Tragfähigkeit
α_{cr}	kleinster Kraftverstärkungsfaktor zum Erreichen der idealen Beullast
α_M	Beiwert in Bezug auf die Biegebeanspruchung einer Verbundstütze
α_{My}, α_{Mz}	Beiwerte in Bezug auf die Biegebeanspruchung einer Verbundstütze um die y-y-Achse bzw. z-z-Achse
α_s	Beiwert zur Berücksichtigung des Deckensystems zur Bestimmung der Biegesteifigkeit der Decke für den Nachweis des Biegedrillknickens
α_{st}	Verhältnis zwischen dem Produkt aus Fläche und Flächenträgheitsmoment des Verbundquerschnitts sowie dem Produkt aus Fläche und Flächenträgheitsmoment des Stahlprofils
β	Abminderungsfaktor für die plastische Momententragfähigkeit
β_c	Beiwert zur Erhöhung des Bemessungswertes der Schubtragfähigkeit für Verbundstützen
β_d	Abminderungsfaktor
β_i	Parameter für die mittragende Breite des Betongurtes
β_L	Ausbreitungswinkel der konzentrierten Längskraft
β_M	äquivalenter Momentenbeiwert
β_S	Querschnittsparameter
γ_C	Teilsicherheitsbeiwert für Beton
γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft auch zur Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und Maßabweichungen
γ_{M0}	Teilsicherheitsbeiwert für Baustahl zur Anwendung auf die Tragfähigkeit von Querschnitten, siehe EN 1993-1-1:2022, 8.1(1)
γ_{M1}	Teilsicherheitsbeiwert für Baustahl zur Anwendung auf die Tragfähigkeit von stabilitätsgefährdeten Bauteilen in Bauteilnachweisen, siehe EN 1993-1-1:2022, 8.1(1)
γ_P	Teilsicherheitsbeiwert für Vorspannwirkung
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen
γ_S	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl
γ_{Rd}	Teilsicherheitsbeiwert zur Berücksichtigung von Modellunsicherheiten im Tragfähigkeitsmodell
γ_V	Teilsicherheitsbeiwert für den Bemessungswert der Schubtragfähigkeit eines Schubverbinders
γ_{VS}	Teilsicherheitsbeiwert für Längsschubbeanspruchung in Verbunddecken für Hochbauten
γ_0	Gesamt-Teilsicherheitsbeiwert
δ	Schlupf zwischen Beton und Stahl infolge Verformung der Verdübelung
δ_c	bezogener Stahlanteil

δ_{α}	Schlupfwert von 2,0 mm für Schlupf zwischen dem Beton für die Tragfähigkeitsklassifizierung der Schubverbinder
δ_{ek}	charakteristischer Wert des elastischen Schlupfes von Dübeln bei Erreichen der charakteristischen Tragfähigkeit
δ_{max}	vertikale Durchbiegung bei positiver Momentenbeanspruchung
δ_p	Durchbiegung eines Stahlbleches infolge Eigengewicht und Frischbetongewicht
$\delta_{p,max}$	Grenzwert für δ_p
δ_{sh}	Durchbiegung der Verbunddecke infolge Schwinden
δ_{uk}	charakteristischer Wert des Verformungsvermögens von Schubverbindern im Grenzzustand der Tragfähigkeit
ε	Baustoffparameter, der gegeben ist durch $\sqrt{235/f_y}$, wobei f_y in N/mm ² angegeben wird
ε_{sh}	Schwinddehnung des Betons
η	Verdübelungsgrad
η_a, η_{a0}	Beiwerte in Bezug auf die Umschnürungswirkung bei Beton
η_c, η_{c0}	Beiwerte in Bezug auf die Umschnürungswirkung bei Beton
η_{cc}	Beiwert zur Berücksichtigung der Differenz zwischen der ungestörten Druckfestigkeit eines Zylinders und der wirksamen Druckfestigkeit, die im tragenden Bauteil entwickelt werden kann
$\eta_{cc,up}$	oberer Wert des Beiwertes η_{cc}
η_{cL}	Beiwert in Bezug auf die Umschnürungswirkung bei Beton
η_j	Anpassungsfaktor für die Steifigkeit
$\eta_{lw,fc}$	Beiwert in Bezug auf f_{ck} in Leichtbeton
$\eta_{lw,fct}$	Beiwert für den Einfluss erhöhter Sprödigkeit des Leichtbetons auf die Längszugfestigkeit des Betons f_{ctm}
η_{min}	Mindest-Verdübelungsgrad entsprechend der Duktilitätskategorie der Schubverbinder
η_s	Ausnutzungsfaktor der Bewehrung
η_V	Beiwert für die Interaktion von Schub- und Biegebeanspruchung
η_0	Mindest-Verdübelungsgrad entsprechend der Geometrie des Verbundträgers
θ_f	Winkel
$\bar{\lambda}$	bezogener Schlankheitsgrad
$\bar{\lambda}_{LT}$	bezogener Schlankheitsgrad für Biegedrillknicken
μ_d	Beiwert in Bezug auf die Bemessung für Druck- und einachsige Biegebeanspruchung
$\mu_{f,d}$	Bemessungswert der Reibungszahl
$\mu_{f,k}$	charakteristischer Wert der Reibungszahl
μ_{dy}, μ_{dz}	Beiwert μ_d bezogen auf die Biegeebene

ν	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Auswirkung von Längsdruckbeanspruchung auf die Schubtragfähigkeit
ν_a	Querkontraktionszahl (Poissonzahl) für Baustahl
ρ	Parameter in Bezug auf den verringerten Bemessungswert der Biegetragfähigkeit zur Berücksichtigung vertikaler Schubbeanspruchung
ρ_m	Beiwert
ρ_s	Bewehrungsgrad
ρ_{up}	Momentenverhältnis
$\sigma_{com,c,Ed}$	Längsdruckspannung im Kammerbeton infolge des Bemessungswertes der Normalkraft
σ_{ct}	Zugspannung in der Randfaser des Betons
$\sigma_{c,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit des Betons bei Teilflächenpressung
σ_s	Betonstahlspannung (Zug)
$\sigma_{s,0}$	Betonstahlspannung (Zug) ohne Berücksichtigung der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen
σ_x	Betonstahlspannung (Zug) in Richtung x
σ_y	Betonstahlspannung (Zug) in Richtung y
τ_{Ed}	Längsschubspannung am Anschluss einer Gurtseite nach EN 1992-1-1:2023, 8.2.5
τ_{Rd}	Bemessungswert der Schubfestigkeit
$\tau_{u,Rd}$	Bemessungswert der Längsschubfestigkeit einer Verbunddecke
$\tau_{u,Rk}$	charakteristischer Wert der Längsschubfestigkeit einer Verbunddecke
ϕ	Stabdurchmesser von Betonstahl
ϕ^*	größter Stabdurchmesser von Betonstahl
φ_t	Kriechzahl
$\varphi(t, t_0)$	Kriechzahl, welche die Kriechverformung zwischen den Zeitpunkten t und t_0 definiert und auf die elastische Verformung im Alter von 28 Tagen bezogen ist
χ	Abminderungsfaktor für Biegeknicken
χ_{LT}	Abminderungsfaktor für Biegedrillknicken
ψ	Beiwert
ψ_L	Kriechbeiwert

3.3 In Anhang A verwendete zusätzliche Symbole

3.3.1 Lateinische Großbuchstaben

$A_{s,r}$	Querschnittsfläche der Längsbewehrung in der Lage r
K_{sc}	Steifigkeit einer Gruppe von Schubverbindern

K_β	Beiwert
$M_{Ed,j}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit bei auf einen Anschluss j einwirkendem Biegemoment

3.3.2 Lateinische Kleinbuchstaben

d_{sb}	Abstand zwischen den zugbeanspruchten Längsbewehrungsstäben und dem Schwerpunkt des Stahlprofils eines Trägers
d_{wc}	gerade Höhe des Stützensteges
h_{st}	Abstand zwischen den zugbeanspruchten Längsbewehrungsstäben und dem Mittelpunkt der Druckbeanspruchung
$k_{c,wc}$	Steifigkeitskoeffizient für einen unausgesteiften Steg und ein Kontaktstück
$k_{c,wc,c}$	zusätzlicher Steifigkeitskoeffizient für einen Stützensteg in Kammerbeton
k_i	Steifigkeitskoeffizient
k_{slip}	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Verformung der Verdübelung
$k_{s,r}$	Steifigkeitskoeffizient für eine zugbeanspruchte Bewehrungslage
k_{wp}	Steifigkeitskoeffizient für einen Stahlstützensteg nach FprEN 1993-1-8:2023, A.2.2(1)
$k_{wp,c}$	zusätzlicher Steifigkeitskoeffizient für einen Stahlstützensteg in Kammerbeton
n_{Ls}	Anzahl der über die Länge L angeordneten Schubverbinder
t_{wc}	Dicke des Stützensteges
ν	Beiwert

3.3.3 Griechische Kleinbuchstaben

β	Übertragungsparameter
ξ	Parameter in Bezug auf Verformung der Verdübelung

3.4 In Anhang B verwendete zusätzliche Symbole

3.4.1 Lateinische Großbuchstaben

L_o	Überstand einer Verbunddecke über die Auflagerlinie
L_s	Schublänge
$M_{pa,m}$	plastische Momententragfähigkeit von Profilblech auf der Grundlage von Messwerten
$M_{pr,m}$	verringertes plastisches Moment
$N_{c,fm}$	Normaldruckkraft im Betongurt bei Moment $M_{pl,Rm}$
$N_{c,m}$	Normaldruckkraft im Betongurt bei teilweiser Verdübelung

P	Last
P_e	erwartete Versagenslast
V_t	Auflagerkraft bei der größten Versuchslast
W_t	gemessene Versagenslast

3.4.2 Lateinische Kleinbuchstaben

$f_{cm,t}$	tatsächlicher Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons im Probekörper
f_{ut}	tatsächliche Zugfestigkeit des Bolzenwerkstoffs im Probekörper
f_{yp}	Nennwert der Streckgrenze von Profilblechen
$f_{ypm,t}$	Mittelwert der gemessenen Streckgrenze von Profilblechen
s_e	experimenteller Wert des Schlupfes bei einer Last von $0,7 P_{Rk}$
$z_{pl,m}$	Lage der plastischen Nulllinie

3.4.3 Griechische Kleinbuchstaben

δ_u	größter Schlupf bei Messung in Versuchen unterhalb des charakteristischen Lastniveaus
η_{test}	Verdübelungsgrad im Versuch
μ_m	Mittelwert der Reibungszahl
τ_u	Wert der Längsschubfestigkeit einer Verbunddecke bei Bestimmung in Versuchen

3.5 In Anhang D und Anhang E verwendete zusätzliche Symbole

3.5.1 Lateinische Großbuchstaben

$A_{a,bT}$	Querschnittsfläche des unteren T-Stücks
$A_{a,tT}$	Querschnittsfläche des oberen T-Stücks
$A_{v,bT}$	Schubfläche des unteren T-Stücks
$A_{v,tT}$	Schubfläche des T-Stücks
$F_{tr,Rd}$	Tragfähigkeit der Querbewehrung unter lokalen Lasten
I_{bT}	Flächenträgheitsmoment des unteren T-Stücks
$I_{1,gross}$	Flächenträgheitsmoment des Verbundprofils mit Vollprofilsteg
$I_{1,net}$	Flächenträgheitsmoment des Verbundprofils am Mittelpunkt der Öffnung
I_{tT1}	Flächenträgheitsmoment des oberen T-Stücks eines ideellen Verbundprofils
$M_{A,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit in einer lokal ausgesteiften Deckenplatte am gering momentenbeanspruchten Öffnungsrand

$M_{A,Rd}$	Biegemomententragfähigkeit in einer lokal ausgesteiften Deckenplatte am gering momentenbeanspruchten Öffnungsrand
$M_{B,Ed}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit in einer lokal ausgesteiften Deckenplatte am stark momentenbeanspruchten Öffnungsrand
$M_{B,Rd}$	Biegemomententragfähigkeit in einer lokal ausgesteiften Deckenplatte am stark momentenbeanspruchten Öffnungsrand
$M_{c,Rd}$	Biegetragfähigkeit der Deckenplatte bei <i>Vierendeel</i> -Biegung
$M_{elN,bT}$	Moment, das für Fließen im unteren Stahl-T-Stück am gering momentenbeanspruchten Öffnungsrand unter Berücksichtigung der Normalkraft erforderlich ist
$M_{elN,tT}$	Moment, das für Fließen im oberen Stahl-T-Stück am stark momentenbeanspruchten Öffnungsrand unter Berücksichtigung der Normalkraft erforderlich ist
$M_{NV,bT,Rd}$	verringerte Biegetragfähigkeit des unteren T-Stücks infolge Normalkraft bei Verwendung der wirksamen Streckgrenze oder Dicke des Steges für die Auswirkungen von Schubbeanspruchung
$M_{NV,tT,Rd}$	verringerte Biegetragfähigkeit des oberen T-Stücks infolge Normalkraft bei Verwendung der wirksamen Streckgrenze oder Dicke des Steges für die Auswirkungen von Schubbeanspruchung
$M_{o,Ed}$	Bemessungswert des Biegemoments an der Mittellinie einer Öffnung
$M_{vc,Rd}$	lokale <i>Vierendeel</i> -Biegetragfähigkeit infolge Verbundwirkung
$M_{wp,Ed}$	Bemessungswert des Moments in der Ebene auf halber Höhe des Stegpfostens
$N_{bT,Ed}$	Bemessungswert der Zugkraft im unteren T-Stück
$N_{bT,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des unteren T-Stücks
$\Delta N_{cs,Ed}$	Erhöhung des Bemessungswertes der Druckkraft aus den Schubverbindern zwischen den Mittellinien benachbarter Öffnungen
$N_{oc,Ed}$	Bemessungswert der Druckkraft in der Deckenplatte aus dem am nächsten zum Öffnungsmittelpunkt liegenden Auflager
$N_{oc,Rd}$	Bemessungswert der Drucktragfähigkeit einer Betonplatte am Mittelpunkt einer Öffnung
$N_{sl,Rd}$	kumulierte Schubtragfähigkeit der Schubverbinder zwischen dem nächstgelegenen Auflager und der Mittellinie der Öffnung
$N_{tT,Ed}$	Bemessungswert der Druckkraft im oberen T-Stück
$N_{tT,Rd}$	Bemessungswert der Längstragfähigkeit des oberen T-Stücks
N_w,Ed	Druckkraft im Steg
$P_{comp,Ed}$	vertikale Druckkraft an der geringer momentenbeanspruchten Öffnungsseite bei lokal ausgesteifter Deckenplatte
$P_{s,Ed}$	Längsschubkraft auf einem Schubverbinder oberhalb der Öffnung zur Entwicklung der <i>Vierendeel</i> -Biegetragfähigkeit infolge Verbundwirkung
$P_{ten,Ed}$	vertikale Zugkraft auf einer Gruppe von Schubverbindern an der stärker momentenbeanspruchten Öffnungsseite
$V_{av,Ed}$	Mittelwert der Schubkräfte im Mittelpunkt benachbarter Öffnungen
$V_{bT,Ed}$	Bemessungswert der auf das untere T-Stück einwirkenden Schubkraft
$V_{bT,Rd}$	plastische Schubtragfähigkeit des unteren T-Stücks

$V_{c,Rd}$	Schubtragfähigkeit der Betonplatte
$V_{iT,Ed}$	Bemessungswert der auf ein T-Stück einwirkenden Schubkraft, entspricht entweder $V_{bT,Ed}$ oder $V_{tT,Ed}$
$V_{iT,Rd}$	Bemessungswert der plastischen Schubtragfähigkeit eines T-Stücks, entspricht entweder $V_{bT,Ed}$ oder $V_{tT,Ed}$
$V_{oa,Ed}$	Bemessungswert der auf das Stahlprofil an einer Öffnung einwirkenden Schubkraft
$V_{oc,Ed}$	Bemessungswert der auf die Betonplatte an einer Öffnung einwirkenden Schubkraft
$V_{oc,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit der Betonplatte an der Öffnung
$V_{o,Ed}$	Bemessungswert der auf den Träger am Öffnungsmittelpunkt einwirkenden Schubkraft
$V_{o,ser,Ed}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit an der Öffnung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
V_{slab}	größtmögliche Schubkraft in einer ausgesteiften Deckenplatte am Öffnungsmittelpunkt
$V_{tT,Ed}$	Bemessungswert der auf das obere T-Stück einwirkenden Schubkraft
$V_{tT,Rd}$	plastische Schubtragfähigkeit des oberen T-Stücks
$V_{Vier,Rd}$	Schubtragfähigkeit bei <i>Vierendeel</i> -Biegung
$V_{wp,Ed}$	Bemessungswert der horizontalen Schubkraft im Stegpfosten

3.5.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a_{eff}	wirksame Länge der Öffnung für Beul- und Durchbiegungsberechnungen
a_{eq}	äquivalente Länge der Öffnung für <i>Vierendeel</i> -Biegung
a_{eqA}	Abstand zwischen dem geringer momentenbeanspruchten Öffnungsrand und dem Punkt, an dem das lokale Moment in der Deckenplatte gleich 0 ist
a_{eqB}	Abstand zwischen dem stärker momentenbeanspruchten Öffnungsrand und dem Punkt, an dem das lokale Moment in der Deckenplatte gleich 0 ist
a_o	Öffnungslänge
$b_{eff,b}$	wirksame Breite der Deckenplatte infolge lokaler Biegebeanspruchung
$b_{eff,V}$	mittragende Breite der Deckenplatte infolge lokaler Schubbeanspruchung
$b_{hm,eff}$	mittragende Breite der Deckenplatte bei Bestimmung am stark momentenbeanspruchten Öffnungsrand
d_c	Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Druckzone einer Deckenplatte und der Oberseite des Stahlprofils
$d_{s,c,b}$	Abstand zwischen der unteren Bewehrung und der Oberseite der Deckenplatte
$d_{s,c,ten}$	Abstand zwischen der Querbewehrung in der Zugzone und dem oberen Rand der Deckenplatte
d_y	Breite der Lasteinleitung rechtwinklig zur Trägerachse
e_o	Exzentrizität der Mittellinie einer Öffnung oberhalb der Mittellinie eines Trägers

$f_{y,red}$	verringerte Streckgrenze des Baustahls unter Berücksichtigung von MV-Interaktion
n_{bo}	Anzahl der Öffnungen entlang des Trägers
h_{bT}	Höhe des unteren T-Stücks
$h_{ts,lim}$	Grenzwert der Plattenhöhe bei aussteiften Deckenplatten
h_{tT}	Höhe des oberen T-Stücks
h_o	Höhe der Öffnung
k_a	Anpassungsfaktor für Verbundtragfähigkeit langer Öffnungen bei <i>Vierendeel</i> -Biegung
n_t	Anzahl von in der Gruppe wirkenden Schubverbindern unter Zugbeanspruchung
r_{w1}, r_{w2}	Beiwerte
s_o	Achsabstand benachbarter Öffnungen
w_{add}	zusätzliche Durchbiegung in Feldmitte infolge der Öffnungen
w_b	Durchbiegung in Feldmitte des äquivalenten Verbundträgers mit Vollprofilsteg
w_p	Randabstand von Öffnungen
$w_{v,add}$	bezogene Durchbiegung infolge <i>Vierendeel</i> -Biegung
x_0	Lage des Öffnungsmittelpunkts bezogen auf das nächstgelegene Auflager
z_{bT}	Abstand zwischen dem Schwerpunkt des unteren T-Stücks und dem unteren Rand des Stahlprofils
z_{tT}	Abstand zwischen dem Schwerpunkt des oberen T-Stücks und dem oberen Rand des Stahlprofils

3.5.3 Griechische Kleinbuchstaben

ρ_{min}	Mindestbewehrungsgrad
$\rho_{st,lim}$	Grenzwert des Bewehrungsgrades bei aussteiften Deckenplatten
ρ_t	Querbewehrungsgrad
ϕ_t	Durchmesser der Querbewehrung in der Zugzone der Deckenplatte

3.6 In Anhang F verwendete zusätzliche Symbole

3.6.1 Lateinische Großbuchstaben

$F_{L,Ed}$	Bemessungswert der Längsschubkraft
$F_{V,Ed}$	Bemessungswert der vertikalen Schubkraft
N_{cyc}	Bezugswert der Lastwechselzahl
$N_{cyc,f}$	Lastwechselzahl im Kraftbereich
$P_{L,Rd}$	Bemessungswert der Längsschubtragfähigkeit

$P_{V,Rd}$	Bemessungswert der vertikalen Schubtragfähigkeit
T_{Ed}	Bemessungswert der Spaltkraft

3.6.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a_r	Abstand zwischen der Bolzenachse und der nächstgelegenen Betonoberfläche
$a_{r,o}$	Abstand zwischen der Bolzenachse und der Plattenoberfläche, an welcher kegelförmiger Betonausbruch auftreten würde
a_{rp}	effektiver Randabstand
$a_{rp,o}$	maßgebender effektiver Randabstand für kegelförmigen Betonausbruch
c_v	Nennwert der Betondeckung
k_v	Beiwert
m	Steigung der Ermüdungsfestigkeit
s	Abstand der Bügelbewehrung
s_v	Querabstand zwischen Bolzen
v	Abstand der Bügelbewehrung zur Unterseite des Schubverbinderkopfes

3.6.3 Griechische Großbuchstaben

$\Delta P_{L,c}$	Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit für den Bereich der Längsschubkräfte je Bolzen bei $N_{cyc} = 2 \times 10^6$
$\Delta P_{L,R}$	Ermüdungsfestigkeit auf Grundlage des Bereichs der Längsschubkräfte je Bolzen
$\Delta P_{V,c}$	Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit für den Bereich der vertikalen Schubkräfte je Bolzen bei $N_{cyc} = 2 \times 10^6$
$\Delta P_{V,R}$	Ermüdungsfestigkeit auf Grundlage des Bereichs der vertikalen Schubkräfte je Bolzen
ΔP_R	Ermüdungsfestigkeit auf Grundlage der Schubkraftdifferenz je Bolzen
ΔP_c	Bezugswert für die Ermüdungsfestigkeit bei 2 Millionen Lastwechseln

3.6.4 Griechische Kleinbuchstaben

β_r	Winkel
$\gamma_{Mf,s}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Ermüdungsfestigkeit von Schubverbindern
γ_{FF}	Teilsicherheitsbeiwert für Ermüdungseinwirkungen
η_r	Korrekturfaktor
ϕ_s	Durchmesser der Bügelbewehrung
ϕ_l	Durchmesser der Längsbewehrung

3.7 In Anhang G verwendete zusätzliche Symbole

3.7.1 Lateinische Großbuchstaben

C_2	Beiwert
$M_{pl,sc}$	plastisches Moment des Dübels
W_{sc}	Flexionsmodul

3.7.2 Lateinische Kleinbuchstaben

$f_{ctk,0,05}$	charakteristischer Wert der Betonzugfestigkeit nach EN 1992-1-1:2023, Tabelle 5.1
k_u	Korrekturfaktor
n_y	Anzahl plastischer Fließvorgänge im Bolzen

3.8 In Anhang H verwendete zusätzliche Symbole

3.8.1 Lateinische Großbuchstaben

$A_{c,N}/A_{c,N}^0$	Verhältnis zur Berücksichtigung der geometrischen Auswirkung von Längsabständen und Randabständen auf die charakteristische Tragfähigkeit $N_{c,Rk}$
$N_{c,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit des Kopfbolzens bei kegelförmigem Betonausbruch
$N_{c,Rk}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit des Kopfbolzens bei kegelförmigem Betonausbruch
$N_{c,Rk}^0$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit eines einzelnen Kopfbolzens in der Deckenplatte ohne Einfluss von benachbarten Bolzen oder Rändern
$N_{p,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit des Kopfbolzens bei Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch
$N_{p,Rk}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit des Kopfbolzens bei Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch
$N_{s,Rd}$	Bemessungswert der Zugtragfähigkeit des Stahlbolzens
$N_{s,Rk}$	charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit des Stahlbolzens

3.8.2 Lateinische Kleinbuchstaben

b_x	Abstand
c	Abstand des Kopfbolzens zum nächstgelegenen Rand
$c_{cr,N}$	charakteristischer Wert des Randabstands
h_{ef}	effektive Einbindetiefe des Bolzens
k_1	Beiwert zur Berücksichtigung des Lastübertragungsmechanismus
n_s	Anzahl der in gleichmäßigen Abständen angeordneten Kopfbolzen

$s_{rc,N}$	charakteristischer Wert des Bolzenabstands zur Sicherstellung der charakteristischen Tragfähigkeit des Bolzens bei kegelförmigem Betonausbruch unter Zuglast
t_n	Dicke des Bolzenkopfes

3.8.3 Griechische Kleinbuchstaben

γ_{Mc}	Teilsicherheitsbeiwert für kegelförmigen Betonausbruch
γ_{Mp}	Teilsicherheitsbeiwert für Versagen durch Herausziehen
γ_{Ms}	Teilsicherheitsbeiwert für die Zugtragfähigkeit des Bolzenstahls
$\psi_{ec,N}$	Beiwert zur Berücksichtigung der Gruppenwirkung bei Einwirkung unterschiedlicher Zuglasten auf die einzelnen Verbindungsmittel einer Gruppe bei kegelförmigem Betonausbruch
$\psi_{M,N}$	Beiwert
ψ_P	Erhöhungsfaktor für die charakteristische Tragfähigkeit des Kopfbolzens bei Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch
$\psi_{re,N}$	Schalenabplatzbeiwert
$\psi_{s,N}$	Beiwert zur Berücksichtigung einer Störung der Spannungsverteilung im Beton infolge der Randnähe einer Deckenplatte

3.9 In Anhang I verwendete zusätzliche Symbole

η_m	Momentenverhältnis
$m_{ybt,Ed}$	Bemessungswert des Querbiegemoments je Längeneinheit des Bleches zur Abstützung der Deckenplatte
$m_{ybt,Rd}$	Bemessungswert der Momententragfähigkeit unter Querbiegung je Längeneinheit des Bleches zur Abstützung der Deckenplatte

3.10 In Anhang J verwendete zusätzliche Symbole

3.10.1 Lateinische Großbuchstaben

A_s	Zugspannungszone der Schraube
D_{upper}	höchstzulässiger Wert der oberen Siebgröße D im größten Anteil der Zuschlagstoffe im Beton nach EN 206
F_{prC}	Vorspannkraft in der Schraube
L_{bc}	Nenn-Auflagerlänge
L_f	Verfüllungslänge
$P_{b,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit auf der Grundlage von Schraubenversagen
$P_{c,Rd}$	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit auf der Grundlage von Betonversagen

3.10.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a_b	Breite der Fase
a_h	Höhe der Fase
b_e	Breite der Hohlplatte
b_g	Spalt zwischen den Deckenplatten
d	Durchmesser der als Verbindungsmittel einsetzten Schraube
f_{ub}	Zugfestigkeit der Schraube
h_j	Plattenhöhe, bei der die Druckübertragung nicht möglich ist
h_{pc}	Dicke der vorgefertigten Deckenplatte
h_{sc}	Gesamtnennhöhe der Schubverbinder mit nicht vorgespannten Schrauben über dem Gurt
h_{core}	Durchmesser von Öffnungen in Hohlplatten
k	Beiwert

3.10.3 Griechische Kleinbuchstaben

α_b, α_c	Beiwerte
β_h	Beiwert
ε_h	Beiwert
ϕ	Durchmesser der Querbewehrung

4 Grundlagen der Tragwerksplanung

4.1 Allgemeine Regeln

4.1.1 Anforderungen

(1) Die Bemessung von Verbundtragwerken muss entsprechend den allgemeinen Regeln nach EN 1990 sowie den in diesem Dokument angegebenen spezifischen Bestimmungen für Stahl-Beton-Verbundtragwerke erfolgen.

(2) Die grundlegenden Anforderungen nach EN 1990 gelten für Verbundtragwerke als erfüllt, wenn Folgendes gemeinsam angewendet wird:

- Bemessung nach Grenzzuständen in Zusammenhang mit dem Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten nach EN 1990;
- Einwirkungen nach EN 1991 (alle Teile);
- Kombination von Einwirkungen nach EN 1990; und
- Tragfähigkeiten, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit nach diesem Dokument.

4.1.2 Robustheit

(1) Die Bestimmungen bezüglich Robustheit nach EN 1990, EN 1993-1-1 und EN 1992-1-1 sollten befolgt werden.

(2) Die allgemeine Anordnung des Tragwerks sowie die Interaktion und Verbindungen seiner verschiedenen Teile sollten angemessene Robustheit während der Bauausführung und Nutzung bieten.

4.1.3 Zuverlässigkeit

(1) Die Bestimmungen bezüglich Zuverlässigkeit nach EN 1990, EN 1993-1-1 und EN 1992-1-1 müssen befolgt werden.

4.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen

(1) Der Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit müssen für alle Aspekte des Verbundtragwerks berücksichtigt werden.

(2) Alle maßgebenden Bemessungssituationen müssen berücksichtigt werden, einschließlich der maßgebenden Stufen in der Bauausführungsphase.

ANMERKUNG Für die Wahl der Bemessungssituationen siehe EN 1990.

4.3 Basisvariablen

4.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse

(1) Die charakteristischen Werte von Einwirkungen für die Bemessung von Verbundtragwerken, einschließlich regionaler, klimatischer und außergewöhnlicher Situationen, müssen den maßgebenden Teilen von EN 1991 entnommen werden.

(2) Die während der Bauausführungsphase zu berücksichtigenden Einwirkungen dürfen EN 1991-1-6 entnommen werden.

(3) Bei Nachweisen für Stahlbleche als Schalungen müssen die Auswirkungen von Mehrgewicht des Betons berücksichtigt werden.

4.3.2 Baustoff- und Produkteigenschaften

(1) Einwirkungen, die aus dem zeitabhängigen Verhalten des Betons resultieren, sollten nach EN 1992-1-1 ermittelt werden, sofern nicht anders in EN 1994-1-1 festgelegt.

4.3.3 Klassifizierung von Einwirkungen

(1) Die auftretenden Auswirkungen in statisch bestimmten Tragwerken sowie in statisch unbestimmten Tragwerken bei Vernachlässigung der Verformungskompatibilität müssen als Primärauswirkungen eingestuft werden.

ANMERKUNG Die Auswirkungen von Schwinden und Kriechen des Betons und von ungleichmäßigen Temperaturänderungen verursachen Schnittkräfte in Querschnitten sowie Krümmungen und Längsdehnungen in Bauteilen.

(2) In statisch unbestimmten Tragwerken stehen die Primärauswirkungen von Schwinden, Kriechen und Temperatur in Zusammenhang mit zusätzlichen Auswirkungen von Einwirkungen, so dass die Gesamtauswirkungen kompatibel sind. Diese zusätzlichen Auswirkungen müssen als Sekundärauswirkungen eingestuft und als indirekte Einwirkungen betrachtet werden.

4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten

4.4.1 Bemessungswerte

4.4.1.1 Bemessungswerte für Einwirkungen

(1) Für die Bemessung von Verbundtragwerken müssen die Einwirkungskombination und Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen EN 1990:2023, Anhang A, entnommen werden.

(2) Bei Vorspannung mittels kontrollierter behinderter Verformungen, z. B. durch Absenken an Auflagern, sollte der Teilsicherheitsbeiwert γ_p für Grenzzustände der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung günstiger und ungünstiger Auswirkungen festgelegt werden.

ANMERKUNG Der Wert für γ_p beträgt 1,0 für günstige Auswirkungen und 1,1 für ungünstige Auswirkungen, sofern im Nationalen Anhang kein abweichender Wert angegeben ist.

4.4.1.2 Bemessungswerte für Baustoff- oder Produkteigenschaften

(1) Sofern kein oberer Schätzwert der Festigkeit erforderlich ist, müssen Teilsicherheitsbeiwerte auf untere charakteristische Werte oder Nennwerte der Festigkeit angewendet werden.

(2) Der Bemessungswert der Betondruckfestigkeit f_{cd} muss unter Bezugnahme auf EN 1992-1-1:2023, 5.1.3 und 5.1.6(1), für Normalbeton sowie auf EN 1992-1-1:2023, Anhang M, Tabelle M.1 und Tabelle M.2, für Leichtbeton ermittelt werden.

ANMERKUNG 1 Für Beton unter mehrachsiger Druckbeanspruchung siehe EN 1992-1-1:2023, 8.1.4.

ANMERKUNG 2 Weitere Einzelheiten zur Druckfestigkeit f_{cd} sind in 5.1 angegeben.

ANMERKUNG 3 Der Wert für γ_c entspricht dem in EN 1992-1-1 verwendeten Wert.

(3) Bei Betonstahl entspricht der Bemessungswert der Streckgrenze f_{sd} dem Wert f_{yd} nach EN 1992-1-1:2023, 5.2.4(1). Weitere Einzelheiten zu Betonstahl sind in 5.2 angegeben.

ANMERKUNG Der Wert für γ_s entspricht dem in EN 1992-1-1 verwendeten Wert.

(4) Für Baustahl, Verbindungsmittel nach EN 1993-1-8 und Profibleche müssen die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M angewendet werden. Sofern nicht anders festgelegt, muss für Baustahl der Teilsicherheitsbeiwert γ_{M0} berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Die Werte für γ_M entsprechen den in EN 1993-1-1 verwendeten Werten für Baustahl.

ANMERKUNG 2 Die Werte für γ_M entsprechen den in EN 1993-1-8 verwendeten Werten für Verbindungsmittel.

ANMERKUNG 3 Die Werte für γ_M entsprechen den in EN 1993-1-3 verwendeten Werten für Profibleche. Der empfohlene Wert für zugbeanspruchte Profibleche beträgt 1,0, sofern im Nationalen Anhang keine abweichenden Werte festgelegt sind.

(5) Für Verdübelungen muss ein Teilsicherheitsbeiwert γ_v angewendet werden.

ANMERKUNG Der Wert für γ_v beträgt 1,25, sofern im Nationalen Anhang kein abweichender Wert angegeben ist.

(6) Für die Längsschubbeanspruchung in Verbunddecken für Hochbauten muss ein Teilsicherheitsbeiwert γ_{vs} angewendet werden.

ANMERKUNG Der Wert für γ_{vs} beträgt 1,25, sofern im Nationalen Anhang kein abweichender Wert angegeben ist.

4.4.1.3 Bemessungswerte für geometrische Daten

(1) Geometrische Daten für Querschnitte und Systeme dürfen den maßgebenden EN- und EN-ISO-Produktnormen, EAD oder ETA oder Ausführungszeichnungen entnommen und als Nennwerte behandelt werden. Es wird auf EN 1993-1-1:2022, 4.2.2, und EN 1992-1-1:2023, 4.2.2, verwiesen.

4.4.2 Bemessungswerte der Tragfähigkeit

(1) Für Verbundtragwerke müssen die Bemessungswerte der Tragfähigkeit nach EN 1990:2023, Gleichung (8.20), Gleichung (8.21) oder Gleichung (8.23) bestimmt werden.

4.4.3 Kombination von Einwirkungen

(1) Die Kombination von Einwirkungen nach EN 1990:2023, Abschnitt 8 und Anhang A, muss verwendet werden.

4.4.4 Nachweise der Lagesicherheit

(1) Das Zuverlässigkeitsformat für den Nachweis der Lagesicherheit für Hochbauten nach EN 1990:2023, Tabelle A1.8, muss für Bemessungssituationen angewendet werden, die mit dem Grenzzustand der Lagesicherheit vergleichbar sind, z. B. bei der Bemessung von Verankerungen oder beim Nachweis bezüglich Abheben von Lagern bei Durchlaufträgern.

5 Baustoffe

5.1 Beton

(1) Sofern in EN 1994-1-1 nicht anders angegeben, sollten Eigenschaften unter Bezugnahme auf EN 1992-1-1:2023, 5.1.3 und 5.1.6, für Normalbeton sowie auf EN 1992-1-1:2023, Anhang M, für Leichtbeton ermittelt werden.

(2) Sofern nicht Absatz (3) zutrifft, sollte der Bemessungswert der Betondruckfestigkeit f_{cd} EN 1992-1-1:2023, 5.1.6 oder Anhang M, entnommen werden.

(3) Der Bemessungswert der Betondruckfestigkeit f_{cd} sollte EN 1992-1-1:2023, 5.1.6, Gleichung (5.3), entnommen werden, wobei der Wert von η_{cc} nach EN 1992-1-1:2023, Gleichung (5.4) oder Gleichung (M.4), nicht größer sein sollte als 0,85 für

- die Biegetragfähigkeit bei Bestimmung mittels plastizitätstheoretischer Verfahren nach 8.2.1.2, 8.2.1.3 oder 8.3.2(2); oder
- die Biegetragfähigkeit bei Bestimmung mittels nichtlinearer Verfahren nach 8.2.1.5, wobei der Betongurt über seine gesamte Dicke Druckbeanspruchung ausgesetzt ist; oder
- die Tragfähigkeit des Stützenquerschnitts bei Bestimmung mittels plastizitätstheoretischer Verfahren nach 8.8.3.2.

Unabhängig davon darf bei der Bestimmung der Querschnittstragfähigkeit eines ausbetonierten Profils mittels plastizitätstheoretischer Verfahren nach 8.8.3.2 der Grenzwert von 0,85 für η_{cc} auf 1,0 erhöht werden.

ANMERKUNG Der vorgeschlagene Wert für k_{tc} nach EN 1992-1-1 ist 1,0 für die Betondruckfestigkeit im Alter von 28 Tagen, sofern im Nationalen Anhang zu dieser Norm keine abweichenden Werte angegeben sind. Für die Betondruckfestigkeit auf der Grundlage von $t_{ref} > 28$ Tage wird auf EN 1992-1-1:2023, 5.1.6(1), verwiesen.

(4) Die Bemessung von Verbundtragwerken mit Betonfestigkeitsklassen geringer als C20/25 bzw. LC20/22 und höher als C70/85 bzw. LC60/66 wird nicht durch diesen Teil von EN 1994 abgedeckt.

(5) Schwinden des Betons sollte unter Berücksichtigung der Umgebungsfeuchte, der Bauteilmaße und der Zusammensetzung des Betons bestimmt werden.

(6) Wird die Verbundwirkung in Hochbauten berücksichtigt, dürfen die Auswirkungen von autogenem Schwinden bei der Bestimmung von Spannungen und Durchbiegungen vernachlässigt werden.

(7) Bei Hochbauten sollten die Werte der Schwinddehnung den Angaben nach EN 1992-1-1 oder Anhang C entsprechen.

ANMERKUNG Die Festlegung von Werten kann im Nationalen Anhang angegeben sein.

(8) Der Sekantenmodul (Elastizitätsmodul) des Betons E_{cm} für Kurzzeit-Belastung sollte unter Bezugnahme auf EN 1992-1-1:2023, 5.1.4, für Normalbeton sowie auf EN 1992-1-1:2023, Anhang M, für Leichtbeton ermittelt werden.

(9) Der Einsatz von Faserbeton nach EN 1992-1-1:2023, Anhang L, erfordert erweiterte Bemessungsverfahren auf Grundlage der Spannungs-Dehnungs-Kurve des Faserbetons sowie Rechtfertigung der Schubverbindertragfähigkeit durch Versuche nach Anhang B.

5.2 Betonstahl

(1) Eigenschaften sollten unter Bezugnahme auf EN 1992-1-1:2023, 5.2, ermittelt werden, siehe auch 4.4.1.2(3). Jeglicher Betonstahl in Verbundtragwerken, bei dem die plastische Tragfähigkeit berücksichtigt wird, sollte die Anforderungen der Duktilitätsklasse B oder Duktilitätsklasse C nach EN 1992-1-1:2023, Tabelle 5.5, erfüllen.

(2) Für Verbundtragwerke darf der Bemessungswert des Elastizitätsmoduls E_s gleich dem Wert für Baustahl nach EN 1993-1-1:2022, 5.2.5, angesetzt werden.

(3) Die Regeln nach diesem Teil von EN 1994 gelten nicht für Betonstahlsorten höher als B500 für die folgenden Fälle:

- Gesamttragwerksberechnung nach Plastizitätstheorie für Durchlaufverbundträger;
- plastische Tragfähigkeit von teilweise einbetonierten Verbundstützenprofilen;
- plastische Tragfähigkeit von Verbunddecken; und
- plastische Tragfähigkeit von Verbundstützen nach 8.8.3.

5.3 Baustahl

(1) Eigenschaften sollten unter Bezugnahme auf EN 1993-1-1:2022, 5.1 und 5.2, ermittelt werden, siehe auch 4.4.1.2(4).

(2) Die Anwendungsregeln für die plastische Tragfähigkeit nach diesem Teil von EN 1994 gelten für Baustahl mit einer Nenn-Streckgrenze nicht größer als 460 N/mm².

5.4 Verbindungs- und Verbundmittel

5.4.1 Verbindungsmittel

(1) Für Anforderungen an Verbindungsmittel (Schrauben, Niete oder Bolzen) und Schweißzusätze sollte auf EN 1993-1-8 verwiesen werden.

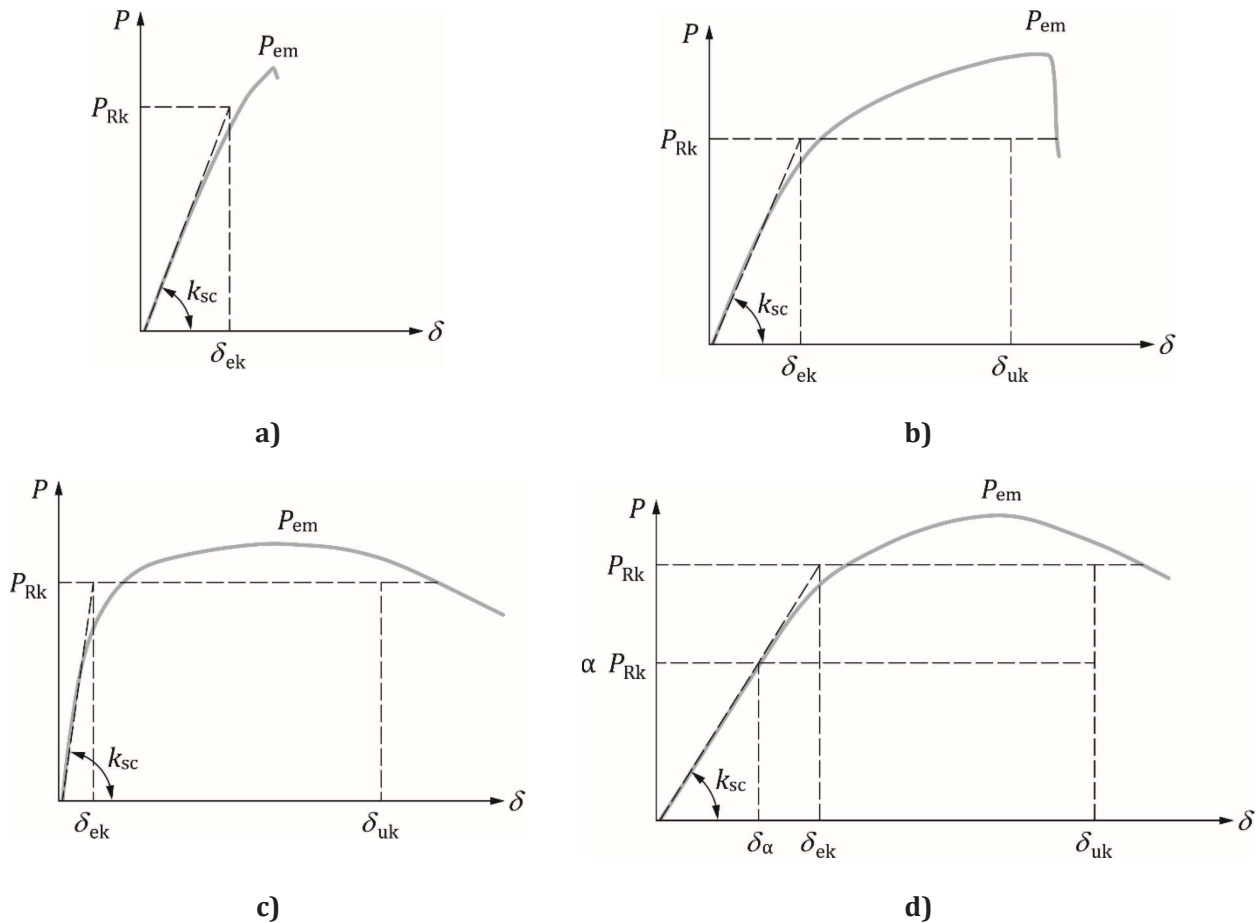
5.4.2 Schubverbinder

5.4.2.1 Duktilität

(1) Schubverbinder, die bei der Bemessung nach diesem Eurocode verwendet werden, sollten entsprechend den Anforderungen nach Tabelle 5.1 klassifiziert werden. Die jeweilige Last-Schlupf-Beziehung P - δ für die Duktilitätskategorien ist gemeinsam mit der Definition von δ_{ek} und δ_{uk} in Bild 5.1 angegeben. Für die Beurteilung von δ_{uk} , δ_{ek} , P_{Rk} und P_{em} siehe Anhang B.

Tabelle 5.1 — Duktilitätskategorien für Schubverbinder

Duktilitäts-kategorie	Charakteristischer elastischer Schlupf bei Erreichen der charakteristischen Tragfähigkeit δ_{ek}	Charakteristisches Verformungsvermögen im ULS δ_{uk}	Definition
D1	–	–	Spröder oder nachgiebiger Schubverbinder mit linearer oder multilinearer Last-Schlupf-Kurve, der nicht den Anforderungen der Duktilitätskategorien D2 oder D3 entspricht [siehe Bild 5.1 (a) und Bild 5.1 (b)]
D2	$\delta_{ek} \leq 2,5 \text{ mm}$	$6,0 \text{ mm} \leq \delta_{uk} < 10 \text{ mm}$	Duktiler Schubverbinder nach (2), (3) oder (5) mit ausreichender Verformungskapazität nach (4) zur Rechtfertigung der Annahme ideal-plastischen Verhaltens der Verdübelung im Tragwerk, wobei die charakteristische Tragfähigkeit P_{Rk} die Last-Schlupf-Kurve bei δ_{ek} und δ_{uk} schneidet [siehe Bild 5.1 (c), (d)]
D3		$\delta_{uk} \geq 10 \text{ mm}$	



Legende

- a) D1 Duktilitätskategorie D1 (Spröbruchverhalten)
- b) D1 Duktilitätskategorie D1 (flexibles Verhalten mit multilinearer Kurve)
- c) D2 oder D3 Duktilitätskategorie D2 und D3 (duktils Verhalten)
- d) D2 oder D3 Duktilitätskategorie D2 und D3, wobei der Bemessungswert der Längsschubspannung durch das Verhältnis α nach Abschnitt (5) zu modifizieren ist.

Bild 5.1 — Beziehung P - δ für Duktilitätskategorien

(2) Kopfbolzen in Vollbetonplatten dürfen der Duktilitätskategorie D2 zugeordnet werden, wenn die Regeln für Kopfbolzen und Verdübelung nach 8.6.8.1 gelten und die Betonfestigkeitsklasse nicht höher ist als C60/75.

ANMERKUNG Für andere Arten von Schubverbindern kann die Einstufung in die Duktilitätskategorie nach Tabelle 5.1 mittels Abscherversuchen nach Anhang B nachgewiesen werden oder einer Europäischen Technischen Spezifikation (TS) oder einer transparenten und vergleichbaren Bewertung entsprechend allen Anforderungen eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) entnommen werden.

(3) Kopfbolzen in Profiblechen dürfen mindestens der Duktilitätskategorie D2 zugeordnet werden, wenn der Bemessungswert der Schubtragfähigkeit nach 8.6.9.1(1) oder 8.6.9.2(1) berechnet wird.

ANMERKUNG Für Schubverbinder der Duktilitätskategorie D3 kann die Einstufung mittels Abscherversuchen nach Anhang B ermittelt werden oder einer Europäischen Technischen Spezifikation (TS) oder einer transparenten und vergleichbaren Bewertung entsprechend allen Anforderungen eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) entnommen werden.

(4) Die Annahme ideal-plastischen Verhaltens ist für die Einstufung von Schubverbindern in Duktilitätskategorie D2 oder D3 nachzuweisen. Dies darf als erfüllt angesehen werden, wenn die Annahme eines waagerechten Plateaus der Last-Schlupf-Kurve zwischen δ_{ek} und δ_{uk} nachgewiesen werden kann.

ANMERKUNG Ein waagerechtes Plateau der Last-Schlupf-Kurve zwischen δ_{ek} und δ_{uk} kann angenommen werden, wenn das Verhältnis P_{em}/P_{Rk} einen Wert von 1,3 nicht überschreitet.

(5) Schubverbinder, welche die Anforderungen bezüglich δ_{ek} für Kategorie D2 oder D3 erfüllen und den Mindestwert des Bruchverformungsvermögens δ_{uk} nach Tabelle 5.1 überschreiten, aber die Annahme eines waagerechten Plateaus der Last-Schlupf-Kurve zwischen δ_{ek} und δ_{uk} nach (4) nicht erfüllen, dürfen Kategorie D2 bzw. D3 zugeordnet werden, sofern der Bemessungswert der Längsschubspannung bei Schubversagen für jede potenzielle Oberfläche mit Längsschubversagen nach 8.6.11.2 um das Verhältnis $P_{Rk}/(\alpha \cdot P_{Rk})$ erhöht wird, [siehe Bild 5.1 (d)]. Andernfalls sind diese Schubverbinder der Kategorie D1 zuzuordnen, Tabelle 5.1.

ANMERKUNG 1 Die Werte für α dürfen einer Europäischen Technischen Spezifikation (TS) oder einer transparenten und vergleichbaren Bewertung entsprechend allen Anforderungen eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) entnommen werden oder die Werte für P_{em} und P_{Rk} können mittels Abscherversuchen nach B.1 bestimmt werden.

ANMERKUNG 2 Zum Zweck der Klassifizierung darf die Tragfähigkeit des Schubverbinders αP_{Rk} bei einem Schlupf von δ_{α} angesetzt werden. Der Bemessungswert der Schubtragfähigkeit wird dann angesetzt als $P_{Rd} = \alpha P_{Rk}/\gamma_v$, wobei $0 < \alpha \leq 1,0$, [siehe Bild 5.1 (d)]. Der Wert von δ_{α} ist kleiner als 2,0 mm, sofern im Nationalen Anhang kein abweichender Wert für die Verwendung in den jeweiligen Ländern angegeben ist.

(6) Die Nachgiebigkeit des Schubverbinders ist zu berücksichtigen in:

- Grenzzuständen der Tragfähigkeit, wenn signifikanter Einfluss auf die Rotationskapazität eines Bauteils erwartet wird;
- Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit, wenn signifikanter Einfluss auf die Durchbiegung eines Bauteils erwartet wird.

5.4.2.2 Kopfbolzendübel

(1) Es sollte auf EN ISO 13918 Bezug genommen werden. Die Kopfbolzendübel sollten vom Typ SD1 oder SD3 sein.

(2) Es gelten die Regeln für Kopfbolzen und Verdübelung nach 8.6.

5.4.2.3 Andere Arten von Schubverbindern

(1) Andere Arten von Schubverbindern dürfen verwendet werden, wenn ihre Leistung (insbesondere ihr Last-Schlupf-Verhalten) angemessen nachgewiesen wurde.

ANMERKUNG Europäische Normen (EN), Europäische Technische Spezifikationen (TS) oder eine transparente und vergleichbare Bewertung entsprechend allen Anforderungen eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) oder ein Nachweis nach B.2 bieten angemessene Nachweise.

5.5 Profilbleche für Verbunddecken in Hochbauten

(1) Eigenschaften sollten unter Bezugnahme auf FprEN 1993-1-3:2023, 5.1 und 5.2, ermittelt werden.

(2) Für die Bemessung von Verbunddecken nach dieser Norm sollten Profilbleche Folgendem entsprechen:

- Profilbleche aus Stahl nach EN 10025 (alle Teile); oder

- kaltgeformte Stahlbleche nach EN 10149-2 oder EN 10149-3; oder
- verzinkte Stahlbleche nach EN 10346; oder
- verzinkte Stahlbleche mit organischen Beschichtungen nach EN 10169.

6 Dauerhaftigkeit

6.1 Allgemeines

- (1) Die maßgebenden Bestimmungen nach EN 1990, EN 1992 und EN 1993 müssen befolgt werden.
- (2) Die bauliche Durchbildung der Verdübelung muss für Kopfbolzen 8.6.10 entsprechen.

ANMERKUNG Für andere Arten von Schubverbindern ist bauliche Durchbildung nach CEN/TS 1994-1-102¹ oder einer Europäischen Technischen Produktspezifikation anzuwenden.

6.2 Profilbleche für Verbunddecken in Hochbauten

(1) Die freiliegenden Oberflächen des Stahlbleches müssen angemessen geschützt werden, um den jeweiligen atmosphärischen Bedingungen zu widerstehen. Die maßgebenden Bestimmungen nach EN 1993-1-3 sollten befolgt werden.

(2) Zinküberzüge und andere metallische Überzüge, sofern festgelegt, müssen EN 10346 oder maßgebenden Normen entsprechen.

ANMERKUNG Feuerverzinktes (Z275) Profilblech ist ausreichend für innen liegende Bauelemente in einer nicht aggressiven Umgebung, die Spezifikation kann jedoch in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen angepasst werden.

(3) Organische Überzüge, sofern festgelegt, sollten EN 10169 oder geltenden maßgebenden Normen entsprechen.

7 Statische Berechnung

7.1 Tragwerksmodell für die Berechnung

7.1.1 Tragwerksmodell und grundlegende Annahmen

(1) Abschnitt 7 gilt für Verbundtragwerke, bei denen der Großteil der tragenden Bauteile und Anschlüsse entweder Verbundbauteile oder aus Baustahl sind.

(2) Das Tragwerksmodell und die grundlegenden Annahmen müssen nach EN 1990:2023, 7.1.1, gewählt werden und das erwartete Verhalten der Querschnitte, Bauteile, Anschlüsse und Lager ausreichend genau widerspiegeln.

(3) Wenn das Tragverhalten im Wesentlichen dem eines Stahlbeton- oder Spannbetontragwerks entspricht und nur wenige Verbundbauteile vorhanden sind, sollte die Gesamttragwerksberechnung im Allgemeinen nach EN 1992-1-1 erfolgen.

(3) Die Berechnung von Verbunddecken mit Profilblechen in Hochbauten sollte nach Abschnitt 10 erfolgen.

(4) Für die Berechnung von Biegeauswirkungen in Verbundträgern infolge von Schwinden und ungleichmäßigen Temperaturänderungen darf die mittragende Breite der Betonplatte nach 7.4.1.2 verwendet werden.

7.1.2 Anschlussmodelle

(1) Die Auswirkungen des Verhaltens der Anschlüsse auf die Schnittgrößenverteilung innerhalb eines Tragwerks sowie auf die Gesamtverformungen des Tragwerks dürfen vernachlässigt werden, während jedoch signifikante Auswirkungen dieser Art (z. B. bei nachgiebigen Anschlüssen) berücksichtigt werden sollten, siehe Abschnitt 11 und EN 1993-1-8.

(2) Um festzustellen, ob die Auswirkungen aus dem Momenten-Rotations-Verhalten der Anschlüsse bei der Berechnung berücksichtigt werden müssen, sollte zwischen den folgenden drei Anschlussmodellen unterschieden werden, siehe prEN 1993-1-8:2023, 11.2 und 7.1.1:

- Bei gelenkigem Anschlussmodell darf angenommen werden, dass der Anschluss keine Biegemomente überträgt.
- Bei nachgiebigem Anschlussmodell ist die Berücksichtigung des Verhaltens des Anschlusses bei der Gesamttragwerksberechnung notwendig.
- Bei biegesteifem Anschlussmodell darf angenommen werden, dass das Verhalten des Anschlusses keine Auswirkung auf die Gesamttragwerksberechnung hat.

(3) Für Hochbauten gelten die Anforderungen an die unterschiedlichen Anschlusstypen nach Abschnitt 11 und EN 1993-1-8.

7.1.3 Baugrund-Tragwerks-Interaktion

(1) Die Verformungseigenschaften der Auflager müssen, sofern signifikant, berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Hilfestellungen zur Berechnung der Boden-Tragwerks-Interaktion sind in EN 1997 enthalten.

7.2 Tragfähigkeit

7.2.1 Auswirkungen verformter Tragwerksgeometrie

(1) Die Auswirkungen von Einwirkungen dürfen im Allgemeinen mittels Berechnung bestimmt werden nach entweder:

- Theorie 1. Ordnung unter Verwendung der unverformten Tragwerksgeometrie; oder
- Theorie 2. Ordnung unter Berücksichtigung des Einflusses der Tragwerksverformung.

(2) Die Auswirkungen der verformten Geometrie (Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung) müssen berücksichtigt werden, wenn sie die Auswirkungen von Einwirkungen signifikant erhöhen oder das Tragwerksverhalten signifikant verändern.

(3) Die Berechnung nach Theorie 1. Ordnung darf erfolgen, wenn die Erhöhung der Schnittgrößen infolge der nach Theorie 1. Ordnung bestimmten Verformungen nicht signifikant ist. Es darf angenommen werden, dass Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung nicht signifikant sind, wenn die Bedingungen nach EN 1993-1-1:2022, 7.1 und 7.2, erfüllt sind. Bei Verbundstützen sollte die wirksame Steifigkeit nach 8.8.3.4(2) bestimmt werden.

(4) Bei der Bestimmung der Tragwerkssteifigkeit müssen Rissbildung und Kriechen des Betons sowie das Verhalten der Anschlüsse angemessen berücksichtigt werden. Für die Steifigkeit der Anschlüsse siehe Abschnitt 11.

7.2.2 Berechnungsverfahren für Hochbauten

(1) Für ebene Träger-Stützen-Rahmentragwerke darf der Nachweis für Versagen durch Horizontalverformungen mittels Berechnung nach Theorie 1. Ordnung geführt werden, wenn die Bedingungen nach EN 1993-1-1:2022, 7.2.1(5), für jedes Geschoss erfüllt sind. Für diese Tragwerke darf α_{cr} unter Verwendung des Ausdrucks nach EN 1993-1-1:2022, 7.2.1(10), berechnet werden, sofern die Normaldruckbeanspruchung in den Trägern nicht signifikant ist und die Rissbildung des Betons, siehe 7.4.2.3, Kriechen des Betons, siehe 7.4.2.2, sowie das Verhalten der Anschlüsse, siehe 11.2 und FprEN 1993-1-8:2023, 7.1, angemessen berücksichtigt werden.

(2) Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung dürfen indirekt einbezogen werden, indem eine Berechnung nach Theorie 1. Ordnung mit entsprechendem Vergrößerungsfaktor durchgeführt wird.

(3) Wenn bei der Gesamttragwerksberechnung die Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung in Einzelbauteilen und die maßgebenden Bauteilimperfektionen vollständig berücksichtigt werden, sind für die Einzelbauteile keine Tragfähigkeitsnachweise erforderlich.

(4) Werden die Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung in Einzelbauteilen oder bestimmte Bauteilimperfektionen (z. B. bei Biegeknicken und/oder Biegedrillknicken) bei der Gesamttragwerksberechnung nicht vollständig berücksichtigt, sollte ein gesonderter Tragfähigkeitsnachweis für die bei der Gesamttragwerksberechnung nicht berücksichtigten Auswirkungen geführt werden.

(5) Wenn bei der Gesamttragwerksberechnung die Auswirkungen von Biegedrillknicken vernachlässigt werden, sollte der Nachweis der Tragfähigkeit eines Verbundträgers unter Biegedrillknicken nach 8.4 geführt werden.

(6) Für Verbundstützen und druckbeanspruchte Verbundbauteile darf der Nachweis gegen Biegeknicken anhand eines der folgenden Verfahren geführt werden:

- a) Gesamttragwerksberechnung nach 7.2.2(3) mit Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach 8.8.3.6 oder 8.8.3.7; oder
- b) Berechnung des Einzelbauteils nach 8.8.3.4 unter Berücksichtigung von Randschnittgrößen aus der Gesamttragwerksberechnung, einschließlich globaler Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung und globaler Imperfektionen, sofern maßgebend. Bei der Bauteilberechnung sollten Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung im Bauteil und maßgebende Bauteilimperfektionen, siehe 7.3.2.3, berücksichtigt und die Querschnittstragfähigkeit nach 8.8.3.6 oder 8.8.3.7 nachgewiesen werden; oder
- c) Anwendung von Beulkurven für normaldruckbeanspruchte Bauteile zur Berücksichtigung von Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung im Bauteil und Bauteilimperfektionen, siehe 8.8.3.5. Bei diesem Nachweis sollten die Randkräfte aus der Gesamttragwerksberechnung einschließlich der globalen Auswirkungen nach Theorie 2. Ordnung und der globalen Imperfektionen, sofern maßgebend, berücksichtigt werden und auf einer Knicklänge gleich der Systemlänge beruhen.

(7) Für Tragwerke mit Stützen aus Baustahl muss die Tragfähigkeit nachgewiesen werden. Diese Anforderung darf durch Bauteilnachweise auf Grundlage der Knicklängen nach EN 1993-1-1:2022, 7.2.2(9) und 8.3, erfüllt werden.