

Inhalt

Autorenporträts	IX
Danksagung	X
1 Allgemeines	1
1.1 Einführung und Anwendungsbereich von DIN EN 1994-1-1	1
1.1.1 Einführung	1
1.1.2 Anwendungsbereich	1
1.1.3 Das Eurocodeprogramm	1
1.1.3.1 Historische Entwicklung der Normung im Stahlverbundbau	3
1.1.3.2 Zukünftige Entwicklung des Eurocode 4 – zweite Generation	6
1.1.4 Inhalt und Gliederung der Norm	9
1.2 Normative Verweise, Nationale Anwendungsdokumente und NDPs	12
1.2.1 Normative Verweise	12
1.2.2 Nationales Anwendungsdokument und NDPs	13
1.3 Annahmen	16
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	17
1.5 Bezeichnungen, Begriffe und Definitionen	17
1.5.1 Bezeichnungen	17
1.5.2 Begriffe und Definitionen	18
1.6 Bautechnische Unterlagen	20
2 Grundlagen der Tragwerksplanung – Sicherheitskonzept	23
2.1 Allgemeines	23
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	23
2.3 Basisvariablen	23
2.4 Nachweise mit Teilsicherheitsbeiwerten	24
2.4.1 Bemessungswerte	24
2.4.1.1 Bemessungswert für Einwirkungen	24
2.4.1.2 Bemessungswert des Tragwiderstandes	25
2.4.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit – Kombinationsregeln	26
2.4.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit – Kombinationsregeln	28
3 Werkstoffe	31
3.1 Beton	31
3.2 Betonstahl	37
3.3 Baustahl	39
3.4 Verbindungs- und Verbundmittel	40
4 Dauerhaftigkeit	41
4.1 Allgemeines	41
4.2 Profilbleche für Verbunddecken in Tragwerken des Hochbaus	41
4.3 Dauerhaftigkeitskriterien für Stahlbauteile	41
4.4 Dauerhaftigkeitskriterien für schlaff bewehrte Betonbauteile	43
5 Tragwerksberechnung	51
5.1 Statisches System für die Berechnung	51
5.1.1 Statisches System und grundlegende Annahmen	51
5.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse	51
5.1.3 Boden-Bauwerk-Interaktion	51
5.2 Globale Tragwerksberechnung	52
5.2.1 Einflüsse aus Tragwerksverformungen	52

5.2.2	Schnittgrößenermittlung für Tragwerke des Hochbaus	52
5.3	Imperfektionen	53
5.4	Schnittgrößenermittlung	54
5.4.1	Verfahren der Schnittgrößenermittlung	54
5.4.1.1	Allgemeines	54
5.4.1.2	Mittragende Gurtbreite bei der Schnittgrößenermittlung	57
5.4.2	Linear-elastische Tragwerksberechnung	61
5.4.2.1	Allgemeines	61
5.4.2.2	Kriechen und Schwinden	61
5.4.2.3	Einflüsse aus der Rissbildung	70
5.4.2.4	Belastungsgeschichte	79
5.4.2.5	Einflüsse aus Temperatureinwirkungen	80
5.4.2.6	Einfluss aus Vorspannung	83
5.4.2.7	Beispiel zur elastischen Ermittlung der Schnittgrößen aus Kriechen und Schwinden unter Berücksichtigung der Rissbildung	87
5.4.3	Nichtlineare Tragwerksberechnung	99
5.4.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit – elastische Tragwerksberechnung mit Momentenumlagerung	100
5.4.5	Berechnung nach der Fließgelenktheorie	102
5.5	Klassifizierung der Querschnitte	105
5.5.1	Allgemeines	105
5.5.2	Klassifizierung von Verbundquerschnitten ohne Kammerbeton	106
5.5.3	Klassifizierung von Verbundquerschnitten mit Kammerbeton	108
6	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit	113
6.1	Verbundträger	113
6.1.1	Verbundträger für Tragwerke des Hochbaus	113
6.1.2	Mittragende Gurtbreite beim Nachweis der Querschnittstragfähigkeit	114
6.2	Querschnittstragfähigkeit von Verbundträgern	114
6.2.1	Momententragfähigkeit	114
6.2.1.1	Allgemeines	114
6.2.1.2	Vollplastische Momententragfähigkeit bei vollständiger Verdübelung	117
6.2.1.3	Vollplastische Momententragfähigkeit bei teilweiser Verdübelung	121
6.2.1.4	Dehnungsbeschränkte Momententragfähigkeit	124
6.2.1.5	Elastische Querschnittstragfähigkeit	126
6.2.1.6	Ergänzende Hinweise zur Ermittlung der Momententragfähigkeit	133
6.2.2	Querkrafttragfähigkeit	134
6.2.2.1	Anwendungsbereich	134
6.2.2.2	Vollplastische Querkrafttragfähigkeit	134
6.2.2.3	Querkrafttragfähigkeit bei Schubbeulen	134
6.2.2.4	Interaktion Biegung und Querkraft	135
6.3	Querschnittstragfähigkeit von kammerbetonierten Verbundträgern	137
6.3.1	Allgemeines	137
6.3.2	Momententragfähigkeit für Verbundquerschnitte mit Kammerbeton	138
6.3.3	Querkrafttragfähigkeit für Verbundquerschnitte mit Kammerbeton	139
6.3.4	Biegung und Querkraft bei Verbundquerschnitten mit Kammerbeton	140
6.4	Biegedrillknicken bei Verbundträgern	140
6.4.1	Allgemeines	140
6.4.2	Biegedrillknicknachweis für Durchlaufträger mit Querschnitten der Klassen 1, 2 und 3	141
6.4.3	Vereinfachter Nachweis für das Biegedrillknicken ohne weitere Berechnung	149

6.5	Stege mit Querbelastrung.....	150
6.6	Verbundsicherung bei Verbundträgern.....	151
6.6.1	Allgemeines.....	151
6.6.1.1	Grundlagen	151
6.6.1.2	Mindestverdubelungsgrad und Anwendungsgrenzen bei teilweiser Verdübelung.....	153
6.6.1.3	Verteilung von Verbundmitteln bei Tragwerken des Hochbaus	155
6.6.2	Ermittlung der Langsschubkrafte.....	156
6.6.3	Beanspruchbarkeit von Verbundmitteln – stehende und liegende Kopfbolzendübel in Vollbetonplatten.....	161
6.6.4	Langsschubtragfahigkeit von Kopfbolzendübeln in Kombination mit Profiblechen	166
6.6.5	Konstruktionsregeln für die Ausbildung der Verbundsicherung	172
6.6.6	Langsschubtragfahigkeit des Betongurtes	173
6.7	Verbundstützen	179
6.7.1	Allgemeines, Bemessungsverfahren	179
6.7.2	Allgemeines Nachweisverfahren	181
6.7.3	Nachweis der Gesamtstabilität nach dem vereinfachten Nachweisverfahren	185
6.7.3.1	Allgemeines.....	185
6.7.3.2	Querschnittstragfähigkeit.....	186
6.7.3.3	Einfluss des Kriechens und Schwindens	195
6.7.3.4	Berechnung der Schnittgrößen und geometrische Ersatzimperfektionen.....	196
6.7.3.5	Tragfähigkeitsnachweis bei planmäßig zentrischem Druck.....	199
6.7.3.6	Tragfähigkeitsnachweis bei Druck und einachsiger Biegung	200
6.7.3.7	Tragfähigkeitsnachweis bei Druck und zweiachsiger Biegung	202
6.7.3.8	Stützen mit speziellen Querschnitten – Gültigkeitsbereich des vereinfachten Verfahrens.....	203
6.7.4	Lasteinleitung	210
6.7.4.1	Allgemeines.....	210
6.7.4.2	Nachweis der Krafteinleitung.....	210
6.7.4.3	Verbundsicherung außerhalb der Krafteinleitungsbereiche.....	221
6.7.5	Bauliche Durchbildung	222
6.7.5.1	Betondeckung von Stahlprofilen und Bewehrung.....	222
6.7.5.2	Längs- und Bügelbewehrung	223
6.8	Nachweis gegen Ermüdung	223
6.8.1	Allgemeines.....	223
6.8.2	Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der Ermüdung für Tragwerke des Hochbaus	223
6.8.3	Ermüdungsfestigkeit.....	224
6.8.4	Einwirkungen, Schnittgrößen und Spannungen	228
6.8.5	Nachweisverfahren.....	229
7	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	233
7.1	Allgemeines.....	233
7.2	Schnittgrößen und Spannungen.....	233
7.2.1	Allgemeines.....	233
7.2.2	Spannungsbegrenzungen	233
7.3	Begrenzung der Verformungen und Schwingungsverhalten	235
7.3.1	Durchbiegungen	235
7.3.2	Schwingungsverhalten	240
7.4	Begrenzung der Rissbreite und Nachweis der Dekompression	242
7.4.1	Allgemeines und Grundlagen	242
7.4.2	Ermittlung der Mindestbewehrung nach DIN EN 1994-1-1.....	245

7.4.3	Begrenzung der Rissbreite infolge direkter Einwirkungen.....	247
7.4.3.1	Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung.....	247
7.4.3.2	Direkte Berechnung der Rissbreite	248
7.4.4	Träger mit Spanngliedvorspannung	249
7.5	Stabilitätsnachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	251
8	Verbundanschlüsse	253
8.1	Allgemeines	253
8.2	Berechnung, Modellbildung und Klassifikation.....	256
8.3	Nachweisverfahren	259
8.4	Tragfähigkeit von Grundkomponenten.....	262
8.5	Zur Frage der Rotationskapazität und Ausblick	270
9	Verbunddecken	273
9.1	Grundlagen und Definitionen	273
9.2	Konstruktionsgrundsätze	275
9.3	Einwirkungen und deren Auswirkungen.....	276
9.4	Ermittlung der Schnittgrößen	277
9.5	Erforderliche Nachweise für das Profilblech im Bauzustand – Grenzzustand der Tragfähigkeit	279
9.6	Erforderliche Nachweise für das Profilblech im Bauzustand – Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	280
9.7	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit im Endzustand	280
9.7.1	Allgemeines	280
9.7.2	Querschnittstragfähigkeit – Biegung	281
9.7.3	Nachweis der Längsschubtragfähigkeit	285
9.7.3.1	Allgemeines	285
9.7.3.2	Nachweis nach dem m + k-Verfahren.....	286
9.7.3.3	Nachweis nach der Teilverbundtheorie.....	288
9.7.4	Nachweis der Längsschubtragfähigkeit mit Endverankerung	289
9.7.5	Querschnittstragfähigkeit – Querkraft	291
9.8	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit.....	293
10	Praxisorientierte Bemessungsbeispiele	295
	Beispiel 1: Einfeldträger in Verbundbauweise	295
	Beispiel 2: Durchlaufträger in Verbundbauweise	307
	Beispiel 3: Verbundstütze.....	334
	Beispiel 4: Verbunddecke.....	344
11	Literatur	355