

# Inhalt

## A Hinweise

1	Download-Bereich .....	1
2	Installation / Start .....	2
3	Bedienungshinweise .....	2
3.1	PDF-Dokument .....	2
3.2	EDV-Tools .....	3
3.2.1	Interaktive Bemessungshilfen .....	4
3.2.2	Schnittgrößen .....	12
3.2.3	Baustoffe .....	14
3.2.4	Nachweise der Tragfähigkeit .....	16
3.2.5	Nachweise der Gebrauchstauglichkeit .....	19

## B Einführung in Eurocode 2-1-1

1	Bezeichnungen .....	25
2	Sicherheitskonzept .....	25
3	Baustoffe .....	28
3.1	Normalbeton .....	28
3.2	Leichtbeton .....	30
3.3	Bewehrungsstahl .....	32
4	Schnittgrößenermittlung .....	33
4.1	Übersicht der Verfahren .....	33
4.2	Linear-elastisches Berechnungsverfahren .....	33
4.3	Linear-elastisches Berechnungsverfahren mit begrenzter Umlagerung .....	34
4.4	Verfahren nach der Plastizitätstheorie .....	35
4.5	Nichtlineare Berechnungsverfahren .....	36
5	Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit .....	36
5.1	Biegung mit oder ohne Längskraft .....	36
5.2	Nachweise nach Theorie II. Ordnung – Knicksicherheitsnachweis .....	37
5.2.1	Erfordernis des Nachweises .....	37
5.2.2	Verfahren mit Nennkrümmungen – Modellstützenverfahren .....	37
5.3	Querkraft .....	38
5.3.1	Bauteile ohne Querkraftbewehrung .....	39
5.3.2	Bauteile mit Querkraftbewehrung .....	40
5.4	Nachweis bei Torsion .....	41
5.4.1	Nachweis bei reiner Torsion .....	41
5.4.2	Nachweise unter kombinierter Beanspruchung .....	41
5.5	Durchstanznachweis .....	42
5.5.1	Bemessungswert $v_{Ed}$ der einwirkenden Schubspannung .....	42
5.5.2	Bemessungswert des Widerstands $v_{Rd}$ .....	43
5.5.3	Mindestmomente für Platten-Stützen-Verbindungen bei ausmittiger Belastung .....	45
6	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....	45
6.1	Begrenzung der Spannungen .....	45
6.1.1	Einhaltung von Bemessungs- und Konstruktionsregeln .....	45
6.1.2	Rechnerischer Nachweis der Spannungen .....	45
6.2	Rissbreitenbegrenzung .....	46
6.3	Begrenzung der Verformungen .....	46

7	Mindest- und Höchstbewehrung .....	49
7.1	Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile.....	49
7.2	Stützen .....	49
7.3	Wände .....	49

## C Anwendungsbeispiele

Bauwerksbeschreibung, Übersicht .....	51
Lastannahmen .....	53
Expositionsklassen und Baustoffe .....	54

### Pos. G: Nachweis der Gesamtstabilität und der Unverschieblichkeit

1	Ausgangssituation .....	55
2	Nachweis der Gesamtstabilität .....	56
2.1	Translationssteifigkeit (Seitensteifigkeit) .....	56
2.1.1	Seitensteifigkeit in z-Richtung (Biegung um y).....	56
2.1.2	Seitensteifigkeit in y-Richtung (Biegung um z).....	56
2.2	Verdrehungssteifigkeit.....	56
2.2.1	Berechnung nach EC2-1-1 .....	56
2.2.2	Näherungsverfahren .....	59
2.3	Nachweis der Scheiben .....	60
2.3.1	Scheibe 1 .....	61
2.3.2	Scheibe 4 .....	66
2.3.3	Weitere Nachweise .....	70

### Pos. D1: Bemessung der Deckenplatte

1	Aufgabenstellung .....	71
2	System, Einwirkungen, Schnittgrößen .....	71
2.1	System und Einwirkungen.....	71
2.2	Schnittgrößen .....	72
3	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	73
3.1	Biegebemessung .....	73
3.1.1	Feldmomente .....	73
3.1.2	Stützmomente .....	73
3.2	Bemessung für Querkraft .....	74
4	Gebrauchstauglichkeit .....	75
4.1	Spannungsbegrenzung .....	75
4.2	Beschränkung der Rissbreite .....	76
4.3	Beschränkung der Durchbiegung .....	78
5	Bewehrungsführung und bauliche Durchbildung .....	79
5.1	Verankerungslängen .....	79
5.2	Zugkraftdeckungslinie .....	80
5.3	Bauliche Durchbildung .....	80
6	Bewehrungsskizze .....	82
7	Ausführung als Teilfertigdecke .....	83
7.1	Nachweis der Verbundfuge.....	83
7.2	Weitere Nachweise .....	86

## **Pos U1:     Unterzug**

1	Beschreibung .....	87
2	System, Einwirkungen, Schnittgrößen .....	87
2.1	System und Einwirkungen.....	87
2.2	Querschnittswerte .....	88
2.3	Schnittgrößen .....	89
3	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	91
3.1	Grenzlinie der Schnittgrößen .....	91
3.2	Biegebemessung .....	93
3.2.1	Feldmomente .....	93
3.2.2	Stützmomente .....	94
3.2.3	Nachweis der Rotationsfähigkeit / Neubemessung an Stütze B ....	95
3.3	Bemessung für Querkraft .....	96
3.3.1	Bemessungsquerkräfte .....	96
3.3.2	Nachweis an Stütze B <sub>ij</sub> .....	96
3.3.3	Weitere Nachweisstellen .....	98
3.3.4	Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurt .....	98
4	Gebrauchstauglichkeit .....	101
4.1	Begrenzung der Spannungen .....	101
4.1.1	Begrenzung der Betondruckspannungen .....	101
4.1.2	Begrenzung der Betonstahlspannungen .....	102
4.2	Begrenzung der Rissbreite .....	103
4.2.1	Mindestbewehrung .....	103
4.2.1.1	Stützbereich .....	103
4.2.1.2	Nachweis für den Feldquerschnitt.....	104
4.2.2	Rissbreitenbegrenzung für die Lastbeanspruchung .....	104
4.2.3	Begrenzung der Verformungen .....	105
5	Bewehrungsführung und bauliche Durchbildung .....	106
5.1	Mindestbewehrung.....	106
5.2	Verankerungslängen .....	106
5.3	Zugkraftdeckungslinie .....	108
5.4	Querkraftbewehrung .....	109
6	Bewehrungsskizze .....	109
7	Ausführung von Position U1 als Teilfertiglösung .....	111
7.1	Tragfähigkeitsnachweis für Biegung .....	111
7.2	Tragfähigkeitsnachweis für Querkraft – Nachweis der Verbundfuge .....	112
7.3	Weitere Nachweise .....	113

## **Pos. S1:     Innenstütze**

1	Beschreibung .....	115
2	System, Einwirkungen, Schnittgrößen .....	115
3	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit .....	116
3.1	Schlankheit und Grenzschlankheit .....	116
3.2	Nachweis nach Theorie II. Ordnung.....	117
3.2.1	Berechnung nach dem Modellstützenverfahren .....	117
3.2.2	Berechnung mit Diagrammen .....	118
3.2.3	Zweiachsiges Knicken .....	118
3.3	Brandschutzbemessung .....	119
3.3.1	Einwirkungskombination .....	119
3.3.2	Nachweis .....	119
4	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit .....	121

5	Bewehrungsführung und bauliche Durchbildung .....	121
5.1	Mindest- und Höchstbewehrung .....	121
5.2	Verankerungs- und Übergreifungslänge .....	122
5.3	Bügelbewehrung.....	122
6	Darstellung der Bewehrung .....	123

## **Pos. S2: Randstütze**

1	Beschreibung .....	124
2	System, Schnittgrößen .....	124
3	Nachweise in Rahmenebene .....	125
3.1	Schlankheit und Grenzschlankheit .....	125
3.2	Nachweis nach Theorie II. Ordnung.....	126
4	Nachweise senkrecht zur Rahmenebene .....	127
4.1	Schlankheit und Grenzschlankheit .....	127
4.2	Nachweis nach Theorie II. Ordnung.....	127
5	Weitere Nachweise .....	128
6	Darstellung der Bewehrung .....	128

## **Pos. F1: Mittig belastetes Fundament**

1	Beschreibung .....	129
2	Einwirkungen .....	129
3	Nachweis der Bodenpressungen .....	129
4	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	130
4.1	Biegung .....	130
4.2	Durchstanzen .....	131
5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit .....	134
6	Bewehrungsführung und bauliche Durchbildung .....	134
6.1	Mindestbewehrung.....	134
6.2	Verankerung der Biegezugbewehrung .....	135
6.3	Sonstige Bewehrungsregeln .....	136
7	Bewehrungsskizze .....	136

## **Pos. F2: Ausmittig belastetes Fundament**

1	Beschreibung .....	137
2	Einwirkungen .....	137
3	Nachweis der Bodenpressungen .....	137
4	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	138
4.1	Biegung .....	138
4.2	Durchstanzen .....	139
5	Gebrauchstauglichkeit .....	140
6	Bauliche Durchbildung .....	140
6.1	Mindestbewehrung.....	140
6.2	Weitere Nachweise .....	140
7	Bewehrungsskizze .....	140

## **Anhang: Bemessungstabeln**

A.1	Allgemeines Bemessungsdiagramm für Rechteckquerschnitte .....	141
A.2	Bemessungstafel ( $\mu_s$ -Verfahren) für Querschnitte ohne Druckbewehrung .....	142
A.3	Bemessungstafel ( $k_d$ -Verfahren) für Querschnitte ohne Druckbewehrung .....	143

A.4	Interaktionsdiagramme .....	144
A.4-1	2-seitig symmetrisch bewehrte Rechteckquerschnitte.....	144
A.4-2	4-seitig symmetrisch bewehrte Rechteckquerschnitte.....	145
A.5	Diagramme nach dem Modellstützenverfahren .....	146
A.5-1	2-seitig symmetrisch bewehrte Rechteckquerschnitte.....	146
A.5-2	4-seitig symmetrisch bewehrte Rechteckquerschnitte.....	147
Stabstähle	.....	148
<b>Literatur</b>	.....	151

## **Anhang A:**

<b>DIN EN 1992-1-1:2011-01 (D)</b> .....	A.1 - A.267
--	-------------