

# DIN EN 1992-2:2010-12 (D)

## Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005 + AC:2008

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	7
Hintergrund des Eurocode-Programms .....	7
Status und Gültigkeitsbereich des Eurocode .....	7
Nationale Normen, die Eurocodes implementieren .....	7
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN's und ETA's) .....	7
Zusätzliche Informationen, spezifisch für EN 1992-2 und in Verbindung mit EN 1992-1-1 .....	7
Nationaler Anhang für EN 1992-2 .....	9
1 Allgemeines .....	9
1.1 Anwendungsbereich .....	9
1.1.2 Anwendungsbereich des Eurocode 2 Teil 2 .....	9
1.106 Formelzeichen .....	10
2 Grundlagen für die Tragwerksplanung .....	15
3 Baustoffe .....	15
3.1 Beton .....	15
3.1.2 Festigkeiten .....	15
3.1.6 Bemessungswert der Betondruck- und Zugfestigkeit .....	16
3.2 Betonstahl .....	16
3.2.4 Duktilitätsmerkmale .....	16
4 Dauerhaftigkeit und Betondeckung .....	16
4.2 Umgebungseinflüsse .....	17
4.3 Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit .....	17
4.4 Nachweisverfahren .....	17
4.4.1 Betondeckung .....	17
5 Ermittlung der Schnittgrößen .....	18
5.1 Allgemeines .....	18
5.1.1 Grundlagen .....	18
5.1.3 Lastfälle und Kombinationen von Einwirkungen .....	19
5.2 Imperfektionen .....	19
5.3 Idealisierungen und Vereinfachungen .....	19
5.3.1 Tragwerksmodelle für statische Berechnungen .....	19
5.3.2 Geometrische Angaben .....	19
5.5 Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Umlagerung .....	20
5.6 Verfahren nach der Plastizitätstheorie .....	20
5.6.1 Allgemeines .....	20
5.6.2 Plastische Berechnung für Balken, Rahmen und Platten .....	21
5.6.3 Vereinfachter Nachweis der plastischen Rotation .....	21
5.7 Nichtlineare Verfahren .....	21
5.8 Berechnungen der Effekte aus Theorie II. Ordnung mit Normalkraft .....	22
5.8.3 Vereinfachter Nachweis für Bauteile unter Normalkraft nach Theorie II. Ordnung .....	22
5.8.4 Kriechen .....	22
5.10 Tragwerke aus Spannbeton .....	22
5.10.1 Allgemeines .....	22
5.10.8 Grenzzustand der Tragfähigkeit .....	23

6	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (GZT) .....	23
6.1	Biegung mit oder ohne Normalkraft .....	23
6.2	Querkraft.....	25
6.2.2	Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung .....	25
6.2.3	Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung .....	27
6.2.4	Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurten .....	30
6.2.5	Schubkraftübertragung in Fugen.....	32
6.2.106	Querkraft und Querbiegung.....	32
6.3	Torsion.....	32
6.3.2	Nachweisverfahren .....	32
6.7	Teilflächenbelastung .....	35
6.8	Nachweis gegen Ermüdung.....	35
6.8.1	Allgemeines.....	35
6.8.4	Nachweisverfahren für Beton- und Spannstahl .....	36
6.8.7	Nachweis gegen Ermüdung des Betons unter Druck oder Querkraftbeanspruchung .....	36
6.109	Membranelemente .....	37
7	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (GZG).....	39
7.2	Begrenzung der Spannungen.....	39
7.3	Begrenzung der Rissbreiten.....	39
7.3.1	Allgemeines .....	39
7.3.2	Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite .....	40
7.3.3	Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung .....	42
7.3.4	Berechnung der Rissbreite .....	42
7.4	Begrenzung der Biegeverformungen .....	42
7.4.1	Allgemeines.....	42
8	Allgemeine Bewehrungsregeln .....	43
8.9	Stabbündel .....	43
8.9.1	Allgemeines.....	43
8.10	Spannglieder .....	43
8.10.3	Verankerungsbereiche bei Spanngliedern mit nachträglichem oder ohne Verbund .....	43
8.10.4	Verankerungen und Spanngliedkopplungen für Spannglieder .....	44
9	Konstruktionsregeln.....	45
9.1	Allgemeines .....	45
9.2	Balken .....	45
9.2.2	Querkraftbewehrung .....	45
9.5	Stützen .....	46
9.5.3	Querbewehrung .....	46
9.7	Wandartige Träger .....	46
9.8	Gründungen .....	46
9.8.1	Pfahlkopfplatten und -balken .....	46
9.10	Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen.....	46
10	Zusätzliche Regeln für Bauteile und Tragwerke aus Fertigteilen.....	46
10.1	Allgemeines .....	47
10.9	Bemessungs- und Konstruktionsregeln .....	47
10.9.7	Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen.....	47
11	Zusätzliche Regeln für Bauteile und Tragwerke aus Leichtbeton.....	47
11.9	Konstruktionsregeln.....	47
12	Tragwerke aus unbewehrtem oder gering bewehrtem Beton.....	47
113	Bemessung für Bauzustände .....	47
113.1	Allgemeines.....	47
113.2	Einwirkungen während der Bauausführung .....	48
113.3	Nachweiskriterien .....	48
113.3.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	48
113.3.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit .....	48

<b>Anhang A</b> (informativ) <b>Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten für Baustoffe</b> .....	<b>50</b>
<b>Anhang B</b> (informativ) <b>Kriechen und Schwinden</b> .....	<b>51</b>
<b>B.100 Allgemeines</b> .....	<b>51</b>
<b>B.103 Hochfester Beton</b> .....	<b>52</b>
<b>B.103.1 Chemisches Schwinden</b> .....	<b>52</b>
<b>B.103.2 Trocknungsschwinden</b> .....	<b>53</b>
<b>B.103.3 Kriechen</b> .....	<b>53</b>
<b>B.103.4 Grundfließen</b> .....	<b>53</b>
<b>B.103.5 Trocknungsfließen</b> .....	<b>54</b>
<b>B.104 Experimentelle Untersuchungsverfahren</b> .....	<b>54</b>
<b>B.104.1 Chemisches Schwinden</b> .....	<b>54</b>
<b>B.104.2 Trocknungsschwinden</b> .....	<b>55</b>
<b>B.104.3 Grundfließen</b> .....	<b>55</b>
<b>B.104.4 Trocknungsfließen</b> .....	<b>55</b>
<b>B.105 Abschätzung der verzögerten Langzeitverformungen</b> .....	<b>56</b>
<b>Anhang C</b> (normativ) <b>Eigenschaften von Betonstählen, die mit diesem Eurocode zu verwenden sind</b> .....	<b>57</b>
<b>Anhang D</b> (informativ) <b>Genauere Methode zur Berechnung von Spannkraftverlusten</b> .....	<b>57</b>
<b>Anhang E</b> (informativ) <b>Indikative Festigkeitsklassen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit</b> .....	<b>57</b>
<b>Anhang F</b> (informativ) <b>Gleichungen für Zugbewehrung für den ebenen Spannungszustand</b> .....	<b>58</b>
<b>F.1 Allgemeines</b> .....	<b>58</b>
<b>Anhang G</b> (informativ) <b>Boden-Bauwerk-Wechselwirkungen</b> .....	<b>60</b>
<b>Anhang H</b> (informativ) <b>Nachweis am Gesamttragwerk nach Theorie II. Ordnung</b> .....	<b>60</b>
<b>Anhang I</b> (informativ) <b>Ermittlung der Schnittgrößen bei Flachdecken und Wandscheiben</b> .....	<b>60</b>
<b>I.1.2 Modellierung und Berechnung als Rahmen</b> .....	<b>60</b>
<b>I.1.3 Ungleiche Stützweiten</b> .....	<b>60</b>
<b>I.2 Wandscheiben</b> .....	<b>60</b>
<b>Anhang J</b> (informativ) <b>Konstruktionsregeln für ausgewählte Beispiele</b> .....	<b>61</b>
<b>J.104 Teilflächenbelastung</b> .....	<b>61</b>
<b>J.104.1 Auflagerbereiche bei Brücken</b> .....	<b>61</b>
<b>J.104.2 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern mit nachträglichem Verbund</b> .....	<b>62</b>
<b>Anhang KK</b> (informativ) <b>Auswirkungen auf das Tragwerk aus zeitabhängigen Effekten des Betonverhaltens</b> .....	<b>64</b>
<b>KK.1 Einleitung</b> .....	<b>64</b>
<b>KK.2 Allgemeine Vorbetrachtungen</b> .....	<b>64</b>
<b>KK.3 Allgemeine Methode</b> .....	<b>65</b>
<b>KK.4 Inkrementelle Methode</b> .....	<b>66</b>
<b>KK.5 Anwendung von linear-viskoelastischen Ansätzen</b> .....	<b>66</b>
<b>KK.6 Methode mit Alterungsbeiwert</b> .....	<b>68</b>
<b>KK.7 Vereinfachte Formeln</b> .....	<b>68</b>
<b>Anhang LL</b> (informativ) <b>Beton-Schalenelemente</b> .....	<b>70</b>
<b>Anhang MM</b> (informativ) <b>Querkraft und Querbiegung</b> .....	<b>77</b>
<b>Anhang NN</b> (informativ) <b>Schadensäquivalente Spannungen für den Ermüdungsnachweis</b> .....	<b>79</b>
<b>NN.1 Allgemeines</b> .....	<b>79</b>
<b>NN.2 Straßenbrücken</b> .....	<b>79</b>
<b>NN.2.1 Beton- und Spannstahl</b> .....	<b>79</b>
<b>NN.3 Eisenbahnbrücken</b> .....	<b>82</b>
<b>NN.3.1 Beton- und Spannstahl</b> .....	<b>82</b>
<b>NN.3.2 Beton unter Druckspannungen</b> .....	<b>86</b>

<b>Anhang OO</b> (informativ) <b>Typische Diskontinuitäts(D)-Bereiche bei Brücken</b> .....	<b>89</b>
<b>OO.1 Querträger mit direkter Lagerung eines Hohlkastenüberbaus auf der Stützung</b> .....	<b>89</b>

OO.2	Querträger mit indirekter Lagerung eines Überbaus auf der Stützung .....	91
OO.3	Querträger in monolithischen Pfeiler-Überbau-Verbindungen.....	92
OO.4	Querträger in Überbauten aus zweistegigen Plattenbalken bei Stützungen unter den Stegen .....	93
Anhang PP (informativ)	Sicherheitsformat für nichtlineare Berechnungen .....	95
PP.1	Praktische Anwendung .....	95
Anhang QQ (informativ)	Beschränkung der Schubrisse in Stegen .....	98

## Bilder

Bild 6.3	— Definition von $A_{sl}$ in Gleichung (6.2) .....	27
Bild 6.101	— Verteilung der Vorspannung auf die Gurte durch Aufweitungen an den Enden.....	28
Bild 6.102N	— Überlagertes Widerstandsmodell für Beanspruchung aus Querkraft .....	29
Bild 6.103	— Diagonale Spannungsfelder durch eine Verbindungsfuge im Steg .....	30
Bild 6.7	— Bezeichnungen für den Anschluss von Gurt und Steg.....	31
Bild 6.104	— Innere Spannungsüberlagerung in den verschiedenen Wänden eines Kastenquerschnittes .....	33
Bild 6.105	— Veränderung des Torsionsverhaltens durch die Veränderung von einer geschlossenen zu einer offenen Verbindungsfuge .....	35
Bild 6.106	— Membranelement.....	38
Bild 7.101	— Beispiel für eine Unterteilung eines gegliederten Querschnitts zur Berechnung der Rissbildung .....	41
Bild J.107	— Gleitmodell.....	62
Bild LL.1	— Schalenelement.....	70
Bild LL.2	— Das Sandwich-Modell .....	71
Bild LL.3a	— Normalbeanspruchungen und Biegemomente in der äußeren Schicht.....	73
Bild LL.3b	— Membran-Schubbeanspruchung und Drillmomente in der äußeren Schicht.....	74
Bild MM.1	— Innere Schnittgrößen an einem Scheibenelement.....	77
Bild MM.2	— Verändertes Sandwich-Modell .....	78
Bild NN.1	— $\lambda_{s,1}$ -Beiwert für den Ermüdungsnachweis im Bereich des Zwischenauflegers .....	80
Bild NN.2	— $\lambda_{s,1}$ -Beiwert für den Ermüdungsnachweis im Feld und an lokalen Bauteilen .....	81
Bild OO.1	— Horizontalschub und Lagerreaktion .....	89
Bild OO.2	— Torsion im Überbau und Lagerreaktion .....	89
Bild OO.3	— Stabwerkmodell für einen massiven Querträger ohne Durchgang.....	90
Bild OO.4	— Stabwerkmodell für einen massiven Querträger mit Durchgang .....	90
Bild OO.5	— Querträger mit indirekter Unterstützung. Stabwerkmodell .....	91
Bild OO.6	— Querträger mit indirekter Stützung. Verankerung der Aufhängebewehrung .....	91
Bild OO.7	— Querträger mit indirekter Unterstützung. Bügel als Aufhängebewehrung.....	92
		Seite
Bild OO.8	— Aufgelöster Querträger in monolithischer Verbindung mit dem Unterbau. Vergleichssystem aus Druck- und Zugstreben .....	92
Bild OO.9	— Horizontalschub und Lagerreaktion .....	93
Bild OO.10	— Torsion in der Fahrbahnplatte und Lagerreaktion .....	93

<b>Bild OO.11 — Stabwerkmodell für einen typischen Querträger einer Platte .....</b>	<b>94</b>
<b>Bild PP.1 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes bei skalar-unterproportionalem Verhalten .....</b>	<b>95</b>
<b>Bild PP.2 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes bei skalar-überproportionalem Verhalten .....</b>	<b>96</b>
<b>Bild PP.3 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes für unterproportionales Verhalten der vektoriellen (M,N)-Kombinationen .....</b>	<b>96</b>
<b>Bild PP.4 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes für überproportionales Verhalten der vektoriellen (M,N)-Kombinationen .....</b>	<b>97</b>