

DIN EN 1993-2:2010-12 (D)

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken; Deutsche Fassung EN 1993-2:2006 + AC:2009

Inhalt	Seite
Vorwort	7
Hintergrund des Eurocode-Programms	8
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	9
Nationale Fassungen der Eurocodes	9
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)	10
1 Einführung	12
1.1 Anwendungsbereich	12
1.1.1 Anwendungsbereich des Eurocode 3	12
1.1.2 Anwendungsbereich des Eurocode 3, Teil 2	12
1.2 Normative Verweisungen	12
1.3 Annahmen	13
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	13
1.5 Begriffe	13
1.6 Formelzeichen	14
1.7 Definition der Bauteilachsen	14
2 Grundlagen für die Tragwerksplanung	15
2.1 Anforderungen	15
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	15
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	15
2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	15
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	16
2.3 Basisvariable	16
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	16
2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	16
2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	16
2.5 Bemessung mit Hilfe von Versuchen	16
3 Werkstoffe	17
3.1 Allgemeines	17
3.2 Baustahl	17
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	17
3.2.2 Anforderungen an die Duktilität	17
3.2.3 Bruchzähigkeit	17
3.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung	18
3.2.5 Toleranzen	18
3.2.6 Bemessungswerte der Materialkonstanten	18
3.3 Verbindungsmittel	18
3.3.1 Schrauben, Bolzen und Niete	18
3.3.2 Schweißzusatzwerkstoffe	19
3.4 Stahlseile und andere Zugelemente	19
3.5 Lager	19
3.6 Andere Komponenten für Brücken	20
4 Dauerhaftigkeit	20

5	Tragwerksberechnung	21
5.1	Statische Systeme	21
5.1.1	Grundlegende Annahmen	21
5.1.2	Berechnungsmodelle für Anschlüsse	21
5.1.3	Bauwerk-Boden-Interaktion	21
5.2	Statische Berechnung von Brückentragwerken	21
5.2.1	Einflüsse der Tragwerksverformung	21
5.2.2	Stabilität des Brückentragwerks	22
5.3	Imperfektionen	22
5.3.1	Grundlagen	22
5.3.2	Imperfektionen für die Tragwerksberechnung	22
5.3.3	Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	22
5.3.4	Bauteilimperfektionen	22
5.4	Berechnungsmethoden	22
5.4.1	Allgemeines	22
5.4.2	Elastische Tragwerksberechnung	22
5.5	Klassifizierung von Querschnitten	23
5.5.1	Grundlagen	23
5.5.2	Klassifizierung	23
6	Grenzzustände der Tragfähigkeit	23
6.1	Allgemeines	23
6.2	Beanspruchbarkeit von Querschnitten	24
6.2.1	Allgemeines	24
6.2.2	Querschnittswerte	24
6.2.3	Zugbeanspruchung	24
6.2.4	Druckbeanspruchung	24
6.2.5	Biegebeanspruchung	25
6.2.6	Querkraftbeanspruchung	26
6.2.7	Torsionsbeanspruchung	26
6.2.8	Beanspruchung aus Biegung, Normalkraft, Querkraft und Querbeltung	26
6.2.9	Beanspruchung aus Biegung und Querkraft	26
6.2.10	Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft	26
6.2.11	Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft	27
6.3	Stabilitätsnachweise für Bauteile	27
6.3.1	Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	27
6.3.2	Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse	27
6.3.3	Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile	28
6.3.4	Allgemeines Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile	28
6.4	Mehrteilige druckbeanspruchte Bauteile	31
6.5	Plattenbeulen	31
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	32
7.1	Allgemeines	32
7.2	Berechnungsmodelle	33
7.3	Spannungsbegrenzungen	33
7.4	Begrenzung des Blechatmens	34
7.5	Beschränkung des Lichtraumprofils	34
7.6	Beschränkungen für das optische Erscheinungsbild	34
7.7	Anforderungen für Eisenbahnbrücken	35
7.8	Anforderungen für Straßenbrücken	35
7.8.1	Allgemeines	35
7.8.2	Verformungsbegrenzungen zur Vermeidung übermäßiger Stoßbelastungen aus Verkehr	35
7.8.3	Resonanzeffekte aus Verkehr	36
7.9	Anforderungen an Fußgängerbrücken	36
7.10	Kriterien für das Verhalten bei Windbelastung	36
7.11	Zugänglichkeit von Anschlussdetails und Oberflächen	36
7.12	Entwässerung	36
8	Verbindungsmittel, Schweißnähte, Verbindungen und Anschlüsse	37
8.1	Schrauben-, Niet- und Bolzenverbindungen	37

8.1.1	Kategorien von Schraubenverbindungen	37
8.1.2	Rand- und Lochabstände für Schrauben und Niete	37
8.1.3	Tragfähigkeiten einzelner Verbindungsmittel	37
8.1.4	Gruppen von Verbindungsmitteln	37
8.1.5	Lange Anschlüsse	37
8.1.6	Gleitfeste Verbindungen mit hochfesten Schrauben 8.8 und 10.9	38
8.1.7	Lochabminderungen	38
8.1.8	Abstützkräfte	38
8.1.9	Kräfteverteilung auf Verbindungsmittel im Grenzzustand der Tragfähigkeit	38
8.1.10	Bolzenverbindungen	38
8.2	Schweißverbindungen	39
8.2.1	Geometrie und Maße	39
8.2.2	Schweißen mit Futterblechen	39
8.2.3	Beanspruchbarkeit von Kehlnähten	39
8.2.4	Tragfähigkeit von Schlitznähten	40
8.2.5	Tragfähigkeit von Stumpfnähten	40
8.2.6	Tragfähigkeit von Lochschweißungen	40
8.2.7	Verteilung der Kräfte	40
8.2.8	Steifenlose Anschlüsse an Flansche	40
8.2.9	Lange Anschlüsse	40
8.2.10	Exzentrisch belastete einseitige Kehlnähte oder einseitige nicht durchgeschweißte Stumpfnähte	40
8.2.11	Einschenkligter Anschluss von Winkelprofilen	40
8.2.12	Schweißen in kaltverformten Bereichen	40
8.2.13	Berechnung von Rahmenanschlüssen mit H- oder I-Querschnitten	40
8.2.14	Hohlprofilanschlüsse	41
9	Ermüdungsnachweise	41
9.1	Allgemeines	41
9.1.1	Anforderungen von Ermüdungsnachweisen	41
9.1.2	Ermüdungsnachweise für Straßenbrücken	41
9.1.3	Ermüdungsnachweise für Eisenbahnbrücken	41
9.2	Ermüdungsbelastung	42
9.2.1	Allgemeines	42
9.2.2	Vereinfachtes Ermüdungslastmodell für Straßenbrücken	42
9.2.3	Vereinfachtes Ermüdungslastmodell für Eisenbahnbrücken	43
9.3	Teilsicherheitsbeiwerte für Ermüdungsnachweise	43
9.4	Spannungsschwingbreite für die Ermüdung	43
9.4.1	Allgemeines	43
9.4.2	Tragwerksberechnung für Ermüdungsnachweise	44
9.5	Vorgehensweise beim Ermüdungsnachweis	46
9.5.1	Ermüdungsnachweis	46
9.5.2	Schadenäquivalenzfaktoren für Straßenbrücken	46
9.5.3	Schadenäquivalenzfaktoren für Eisenbahnbrücken	50
9.5.4	Kombination von Schädigungen aus lokalen und globalen Spannungsschwingbreiten	54
9.6	Ermüdungsfestigkeit	55
9.7	Schweißnahtnachbehandlung	55
10	Versuchsgestützte Bemessung	55
10.1	Allgemeines	55
10.2	Versuchsarten	56
10.3	Nachweis aerodynamischer Effekte auf Brücken infolge Wind durch Versuche	56
Anhang A (informativ) Technische Anforderungen für Lager		58
A.1	Anwendungsbereich	58
A.2	Formelzeichen	59
A.3	Allgemeines	59
A.3.1	Lagerungssystem	59
A.3.2	Auswirkung der Kontinuität der Biegelinien	60
A.3.3	Verankerung der Lager	60
A.3.4	Einbaubedingungen	61

A.3.5	Lagerspiel	61
A.3.6	Roll- und Gleitwiderstände mehrerer Lager	62
A.4	Erstellung der Lagerliste	63
A.4.1	Allgemeines	63
A.4.2	Berechnung der Bemessungswerte der Einwirkungen auf die Lager und der Lagerbewegungen	66
A.4.3	Bestimmung der Lagervoreinstellung bei der Bezugstemperatur T ₀	74
A.5	Zusätzliche Regelungen für bestimmte Lagertypen	74
A.5.1	Gleitlager	74
A.5.2	Elastomerlager	74
A.5.3	Rollenlager	74
A.5.4	Topflager	74
A.5.5	Kipplager	75
A.5.6	Kalotten- und Zylinderlager mit PTFE	75
A.5.7	Lagereinbau	75
Anhang B (informativ) Technische Anforderungen an Fahrbahnübergänge für Straßenbrücken		76
B.1	Anwendungsbereich	76
B.2	Technische Spezifizierung	78
B.2.1	Allgemeines	78
B.2.2	Erstellung einer Fahrbahnübergangsliste	78
B.2.3	Bemessungslasten für die Verankerung und die Anschlüsse	79
B.3	Eingeprägte Kräfte, Verformungen und Verdrehungen infolge Verformungen der Brücke	80
Anhang C (informativ) Empfehlungen für die bauliche Durchbildung von Stahlfahrbahnen		81
C.1	Straßenbrücken	81
C.1.1	Allgemeines	81
C.1.2	Fahrbahnblech	83
C.1.3	Fahrbahnlängsrippen	87
C.1.4	Querträger	93
C.2	Eisenbahnbrücken	94
C.2.1	Allgemeines	94
C.2.2	Blechdicke und Maße	95
C.2.3	Durchdringung Längsrippe/Querträger	96
C.2.4	Schweißnahtvorbereitung und Prüfungen	97
C.3	Toleranzen für Halbzeuge und für die Fertigung	98
C.3.1	Halbzeugtoleranzen	98
C.3.2	Fertigungstoleranzen	98
C.3.3	Besondere Bedingungen für Schweißverbindungen	98
Anhang D (informativ) Knicklängen von Bauteilen und Annahmen für geometrische Imperfektionen		112
D.1	Allgemeines	112
D.2	Fachwerke	112
D.2.1	Vertikal- und Diagonalstäbe mit starr gestützten Enden	112
D.2.2	Vertikalstäbe als Teile eines Querrahmens (siehe Bild D.1 a) oder b))	112
D.2.3	Knicken von Füllstäben rechtwinklig zur Fachwerkebene	115
D.2.4	Druckgurte von Trogbriicken	116
D.3	Bogenbrücken	118
D.3.1	Allgemeines	118
D.3.2	Knicklängenbeiwerte für Knicken in Bogenebene	118
D.3.3	Knicklängenbeiwerte für Knicken senkrecht zur Bogenebene	121
D.3.4	Knicken senkrecht zur Bogenebene von Bögen mit Windverband und Endportalen	122
D.3.5	Imperfektionen	122
Anhang E (informativ) Kombination der Wirkungen aus lokalen Radlasten und globalen Verkehrslasten bei Straßenbrücken		124
E.1	Kombination der Wirkungen lokaler und globaler Lasten	124
E.2	Kombinationsbeiwert	125