

Inhalt

	Seite
Einführung	IX
Benutzerhinweise	XI
DIN EN 1993-1-1:2010-12	
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –	
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	
einschließlich	
DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12	
Nationaler Anhang	1
DIN EN 1993-1-2:2010-12	
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –	
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall	
einschließlich	
DIN EN 1993-1-2/NA:2010-12	
Nationaler Anhang	113
DIN EN 1993-1-3:2010-12	
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –	
Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte	
dünnwandige Bauteile und Bleche	
einschließlich	
DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12	
Nationaler Anhang	187
DIN EN 1993-1-4:2007-02	
Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –	
Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln	
zur Anwendung von nichtrostenden Stählen	
einschließlich	
DIN EN 1993-1-4/NA:2010-12	
Nationaler Anhang	329
DIN EN 1993-1-5:2010-12	
Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten –	
Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile	
einschließlich	
DIN EN 1993-1-5/NA:2010-12	
Nationaler Anhang	373

DIN EN 1993-1-1 einschließlich Nationaler Anhang

	Seite
Nationales Vorwort DIN EN 1993-1-1	7
Vorwort EN 1993-1-1	8
Hintergrund des Eurocode-Programms	8
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	9
Nationale Fassungen der Eurocodes	10
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)	10
Besondere Hinweise zu EN 1993-1	10
Nationaler Anhang zu EN 1993-1-1	11
1 Allgemeines	13
1.1 Anwendungsbereich	13
1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 3	13
1.1.2 Anwendungsbereich von Eurocode 3 Teil 1-1	14
1.2 Normative Verweisungen	15
1.2.1 Allgemeine normative Verweisungen	15
1.2.2 Normative Verweisungen zu schweißgeeigneten Baustählen	15
1.3 Annahmen	15
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	15
1.5 Begriffe	16
1.5.1 Tragwerk	16
1.5.2 Teiltragwerke	16
1.5.3 Art des Tragwerks	16
1.5.4 Tragwerksberechnung	16
1.5.5 Systemlänge	16
1.5.6 Knicklänge	16
1.5.7 mittragende Breite	16
1.5.8 Kapazitätsbemessung	16
1.5.9 Bauteil mit konstantem Querschnitt	16
1.6 Formelzeichen	16
1.7 Definition der Bauteilachsen	24
2 Grundlagen für die Tragwerksplanung	27
2.1 Anforderungen	27
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	27
2.1.2 Behandlung der Zuverlässigkeit	27
2.1.3 Nutzungsdauer, Dauerhaftigkeit und Robustheit	27
2.2 Grundsätzliches zur Bemessung mit Grenzzuständen	28
2.3 Basisvariable	28
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	28
2.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	28
2.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	28
2.4.1 Bemessungswerte von Werkstoffeigenschaften	28
2.4.2 Bemessungswerte der geometrischen Größen	29
2.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit	29
2.4.4 Nachweis der Lagesicherheit (EQU)	29
2.5 Bemessung mit Hilfe von Versuchen	29

	Seite
3 Werkstoffe	31
3.1 Allgemeines	31
3.2 Baustahl	31
3.2.1 Werkstoffeigenschaften	31
3.2.2 Anforderungen an die Duktilität	31
3.2.3 Bruchzähigkeit	32
3.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung	34
3.2.5 Toleranzen	34
3.2.6 Bemessungswerte der Materialkonstanten	34
3.3 Verbindungsmittel	34
3.3.1 Schrauben, Bolzen, Nieten	34
3.3.2 Schweißwerkstoffe	35
3.4 Andere vorgefertigte Produkte im Hochbau	35
4 Dauerhaftigkeit	37
5 Tragwerksberechnung	39
5.1 Statische Systeme	39
5.1.1 Grundlegende Annahmen	39
5.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse	40
5.1.3 Bauwerks-Boden-Interaktion	41
5.2 Untersuchung von Gesamttragwerken	41
5.2.1 Einflüsse der Tragwerksverformung	41
5.2.2 Stabilität von Tragwerken	42
5.3 Imperfektionen	44
5.3.1 Grundlagen	44
5.3.2 Imperfektionen für die Tragwerksberechnung	44
5.3.3 Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme	49
5.3.4 Bauteilimperfektionen	51
5.4 Berechnungsmethoden	51
5.4.1 Allgemeines	51
5.4.2 Elastische Tragwerksberechnung	52
5.4.3 Plastische Tragwerksberechnung	52
5.5 Klassifizierung von Querschnitten	53
5.5.1 Grundlagen	53
5.5.2 Klassifizierung	53
5.6 Anforderungen an Querschnittsformen und Aussteifungen am Ort der Fließgelenkbildung	54
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	59
6.1 Allgemeines	59
6.2 Beanspruchbarkeit von Querschnitten	59
6.2.1 Allgemeines	59
6.2.2 Querschnittswerte	60
6.2.3 Zugbeanspruchung	63
6.2.4 Druckbeanspruchung	63
6.2.5 Biegebeanspruchung	63
6.2.6 Querkraftbeanspruchung	64
6.2.7 Torsionsbeanspruchung	66
6.2.8 Beanspruchung aus Biegung und Querkraft	67
6.2.9 Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft	68
6.2.10 Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft	69

	Seite
6.3 Stabilitätsnachweise für Bauteile	70
6.3.1 Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	70
6.3.2 Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse	74
6.3.3 Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile	78
6.3.4 Allgemeines Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile ...	80
6.3.5 Biegedrillknicken von Bauteilen mit Fließgelenken	81
6.4 Mehrteilige Bauteile	83
6.4.1 Allgemeines	83
6.4.2 Gitterstützen	85
6.4.3 Stützen mit Bindeblechen (Rahmenstützen)	87
6.4.4 Mehrteilige Bauteile mit geringer Spreizung	89
7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	91
7.1 Allgemeines	91
7.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für den Hochbau	91
7.2.1 Vertikale Durchbiegung	91
7.2.2 Horizontale Verformungen	91
7.2.3 Dynamische Einflüsse	91
Anhang A (informativ) Verfahren 1: Interaktionsbeiwerte k_{ij} für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	93
Anhang B (informativ) Verfahren 2: Interaktionsbeiwerte k_{ij} für die Interaktionsformel in 6.3.3(4)	97
Anhang AB (informativ) Zusätzliche Bemessungsregeln	99
AB.1 Statische Berechnung unter Berücksichtigung von Werkstoff-Nichtlinearitäten	99
AB.2 Vereinfachte Belastungsanordnung für durchlaufende Decken	99
Anhang BB (informativ) Knicken von Bauteilen in Tragwerken des Hochbaus	101
BB.1 Biegeknicken von Bauteilen von Fachwerken oder Verbänden	101
BB.1.1 Allgemeines	101
BB.1.2 Gitterstäbe aus Winkelprofilen	101
BB.1.3 Bauteile mit Hohlprofilen	101
BB.2 Kontinuierliche seitliche Abstützungen	102
BB.2.1 Kontinuierliche seitliche Stützung	102
BB.2.2 Kontinuierliche Drehbehinderung	102
BB.3 Größtabstände bei Abstützmaßnahmen für Bauteile mit Fließgelenken gegen Knicken aus der Ebene	103
BB.3.1 Gleichförmige Bauteile aus Walzprofilen oder vergleichbaren geschweißten I-Profilen	103
BB.3.2 Voutenförmige Bauteile, die aus Walzprofilen oder vergleichbaren, geschweißten I-Profilen bestehen	107
BB.3.3 Modifikationsfaktor für den Momentenverlauf	108
Literaturhinweise	111

DIN EN 1993-1-2 einschließlich Nationaler Anhang

	Seite
Nationales Vorwort DIN EN 1993-1-2	119
Vorwort EN 1993-1-2	119
Besondere Hinweise zu EN 1993-1-2	120
Nationaler Anhang zu prEN 1993-1-2	121
1 Allgemeines	123
1.1 Anwendungsbereich	123
1.1.1 Anwendungsbereich von EN 1993.....	123
1.1.2 Anwendungsbereich von EN 1993-1-2	123
1.2 Normative Verweisungen	124
1.3 Annahmen.....	125
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	125
1.5 Begriffsbestimmungen	125
1.5.1 Besondere Begriffe zur allgemeinen Bemessung	125
1.5.2 Begriffe zu thermischen Einwirkungen	125
1.5.3 Begriffe mit Bezug auf Baustoffe und Bauprodukte.....	125
1.5.4 Begriffe mit Bezug auf Wärmeübertragungsberechnungen.....	125
1.5.5 Begriffe mit Bezug auf die Berechnung des Tragverhaltens	126
1.6 Symbole.....	126
2 Grundlagen der Bemessung	131
2.1 Anforderungen	131
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	131
2.1.2 Nominelle Brandbeanspruchung	131
2.1.3 Parametrische Brandbeanspruchung.....	131
2.2 Einwirkungen	131
2.3 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	131
2.4 Nachweisverfahren	132
2.4.1 Allgemeines	132
2.4.2 Bauteilberechnung	132
2.4.3 Berechnung von Teiltragwerken.....	134
2.4.4 Gesamttragwerksberechnung.....	134
3 Materialeigenschaften	135
3.1 Allgemeines	135
3.2 Mechanische Werkstoffeigenschaften von Kohlenstoffstahl.....	135
3.2.1 Festigkeits- und Verformungseigenschaften.....	135
3.2.2 Rohdichte.....	135
3.3 Mechanische Werkstoffeigenschaften von nichtrostendem Stahl	138
3.4 Thermische Werkstoffeigenschaften	138
3.4.1 Kohlenstoffstahl	138
3.4.2 Nichtrostender Stahl.....	140
3.4.3 Brandschutzmaterialien	140

4	Tragwerksbemessung für den Brandfall.....	141
4.1	Allgemeines	141
4.2	Einfache Bemessungsverfahren.....	141
4.2.1	Allgemeines.....	141
4.2.2	Querschnittsklassifizierung.....	142
4.2.3	Tragfähigkeit	142
4.2.4	Kritische Temperatur.....	148
4.2.5	Entwicklung der Stahlfemperatur.....	149
4.3	Erweiterte Berechnungsmodelle	153
4.3.1	Allgemeines.....	153
4.3.2	Thermisches Verhalten	153
4.3.3	Tragverhalten	154
4.3.4	Überprüfung erweiterter Berechnungsmodelle	154
Anhang A (normativ) Verfestigung von Kohlenstoffstahl unter erhöhter Temperatur.....		155
Anhang B (normativ) Wärmeübertragung auf außen liegende Stahlbauteile.....		157
B.1	Allgemeines	157
B.1.1	Grundlagen	157
B.1.2	Vereinbarungen bei den Bauteilabmessungen.....	157
B.1.3	Wärmebilanz	157
B.1.4	Gesamtkonfigurationsfaktoren	159
B.2	Nicht direkt beflamnte Stützen	159
B.2.1	Wärmeübertragung durch Strahlung	159
B.2.2	Emissionswert der Flamme	161
B.2.3	Flammentemperatur	163
B.2.4	Absorptionswert der Flamme	163
B.3	Nicht direkt beflammter Träger.....	163
B.3.1	Wärmeübertragung durch Strahlung	163
B.3.2	Emissionswert der Flamme	165
B.3.3	Flammentemperatur	166
B.3.4	Absorptionswert der Flamme	166
B.4	Direkt beflamnte Stützen	166
B.5	Vollständig oder teilweise beflamnte Träger	168
B.5.1	Wärmeübertragung durch Strahlung	168
B.5.2	Emissionswert der Flamme	170
B.5.3	Absorptionswert der Flamme	170
Anhang C (informativ) Nichtrostender Stahl.....		171
C.1	Allgemeines	171
C.2	Mechanische Eigenschaften von nichtrostendem Stahl	171
C.2.1	Festigkeits- und Verformungseigenschaften	171
C.2.2	Rohdichte.....	172
C.3	Thermische Materialeigenschaften.....	177
C.3.1	Thermische Dehnung	177
C.3.2	Spezifische Wärmekapazität.....	177
C.3.3	Wärmeleitfähigkeit.....	178
Anhang D (informativ) Verbindungen		179
D.1	Geschraubte Verbindungen	179
D.1.1	Tragfähigkeit von Schrauben auf Schub	179
D.1.2	Tragfähigkeit von Schrauben auf Zug	180

D.2	Tragfähigkeit von Schweißnähten	180
D.2.1	Stumpfnähte	180
D.2.2	Kehlnähte	180
D.3	Temperaturen von Verbindungen im Brandfall	181
D.3.1	Allgemeines	181
Anhang E (informativ) Klasse 4-Querschnitte	182	
E.1	Erweiterte Berechnungsmodelle.....	182
E.2	Einfache Berechnungsverfahren	182
NCI Anhang AA (normativ) Kennwerte für Brandschutzmaterialien.....	184	
NCI Literaturhinweise	185	

DIN EN 1993-1-3 einschließlich Nationaler Anhang

	Seite
Nationales Vorwort DIN EN 1993-1-3	193
Vorwort EN 1993-1-3	194
Nationaler Anhang zu EN 1993-1-3	194
1 Einleitung	195
1.1 Anwendungsbereich	195
1.2 Normative Verweisungen	195
1.3 Begriffe	197
1.3.1 Grundwerkstoff	197
1.3.2 Basisstreckgrenze	197
1.3.3 Schubfeldwirkung	197
1.3.4 Kassettenprofil	197
1.3.5 Teilbehinderung	197
1.3.6 bezogener Schlankheitsgrad	197
1.3.7 Halterung	197
1.3.8 Schubfeldbemessung	197
1.3.9 Lager	197
1.3.10 Nenndicke	197
1.3.11 Stahlkerndicke	197
1.3.12 Bemessungsdicke	197
1.4 Formelzeichen	198
1.5 Bezeichnungsweisen und vereinbarte Maßangaben	198
1.5.1 Querschnittsform	198
1.5.2 Formen der Längsaussteifungen	200
1.5.3 Maßangaben für Querschnitte	201
1.5.4 Vereinbarung über die Bauteilachsen	202
2 Grundlagen der Bemessung	203
3 Werkstoffe	205
3.1 Allgemeines	205
3.2 Baustähle	207
3.2.1 Werkstoffeigenschaften des Grundmaterials	207
3.2.2 Werkstoffeigenschaften kaltgeformter Profile und Blechkonstruktionen	207
3.2.3 Bruchzähigkeit	208
3.2.4 Materialdicken und Materialdickentoleranzen	208
3.3 Befestigungsmittel	209
3.3.1 Schraubengarnituren	209
3.3.2 Andere Arten mechanischer Verbindungsmittel	209
3.3.3 Schweißzusatzwerkstoffe	209
4 Dauerhaftigkeit	211
5 Tragwerksberechnung	213
5.1 Einfluss ausgerundeter Ecken	213
5.2 Geometrische Größenverhältnisse	215
5.3 Tragwerksmodellierung für die Berechnung	216

	Seite
5.4 Eindreihen der Flansche	216
5.5 Lokales Beulen und Forminstabilität von Querschnitten	217
5.5.1 Allgemeines	217
5.5.2 Ebene nicht ausgesteifte Querschnittsteile	220
5.5.3 Ebene Querschnittsteile mit Rand- oder Zwischensteifen	220
5.6 Beulen zwischen Verbindungsmitteln	234
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	235
6.1 Querschnittstragfähigkeit	235
6.1.1 Allgemeines	235
6.1.2 Zentrischer Zug	235
6.1.3 Zentrischer Druck	235
6.1.4 Biegung	236
6.1.5 Schubtragfähigkeit	238
6.1.6 Torsionsmomente	240
6.1.7 Örtliche Lasteinleitung	240
6.1.8 Kombinierte Beanspruchung aus Zug und Biegung	247
6.1.9 Kombinierte Beanspruchung aus Druck und Biegung	248
6.1.10 Kombinierte Beanspruchung aus Querkraft, Axialkraft und Biegung	248
6.1.11 Kombinierte Beanspruchung aus Biegung und lokaler Lasteinleitung oder Lagerreaktion	248
6.2 Stabilitätsnachweise für Bauteile	249
6.2.1 Allgemeines	249
6.2.2 Biegeknicken	249
6.2.3 Drillknicken und Biegedrillknicken	249
6.2.4 Biegedrillknicken biegebeanspruchter Bauteile	252
6.2.5 Biegung und zentrische Druckkraft	252
6.3 Biegung und Zugkraft	252
7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	253
7.1 Allgemeines	253
7.2 Plastische Verformungen	253
7.3 Durchbiegungen	253
8 Verbindungen	255
8.1 Allgemeines	255
8.2 Stöße und Endanschlüsse druckbeanspruchter Bauteile	255
8.3 Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln	255
8.4 Punktschweißungen	261
8.5 Überlappungsstöße	263
8.5.1 Allgemeines	263
8.5.2 Kehlnähte	263
8.5.3 Lochschweißungen	264
9 Versuchsgestützte Bemessung	269
10 Besondere Angaben zu Pfetten, Kassettenprofilen und Profilblechen	271
10.1 Träger mit Drehbettung durch Bleche	271
10.1.1 Allgemeines	271
10.1.2 Berechnungsmethoden	272
10.1.3 Bemessungskriterien	273
10.1.4 Bemessungswerte der Tragfähigkeit	276

10.1.5	Drehbehinderung durch Profilbleche	281
10.1.6	Kräfte in den Blech/Pfetten-Verbindungen und Lagerkräfte	288
10.2	Kassettenprofile mit Aussteifung durch Profilbleche	290
10.2.1	Allgemeines	290
10.2.2	Momententragfähigkeit	291
10.3	Bemessung von Schubfeldern	293
10.3.1	Allgemeines	293
10.3.2	Scheibenwirkung	293
10.3.3	Voraussetzungen	293
10.3.4	Schubfelder aus Profilblechen	294
10.3.5	Schubfelder aus Kassettenprofilen	295
10.4	Perforierte Profilbleche	296
Anhang A (normativ)	Versuche	299
A.1	Allgemeines	299
A.2	Versuche an Profilblechen und Kassettenprofilen	299
A.2.1	Allgemeines	299
A.2.2	Versuche am Einfeldträger	300
A.2.3	Versuche am Zweifeldträger	300
A.2.4	Ersatzträger zur Prüfung der Zwischenstützung	301
A.2.5	Versuche am Endlager	302
A.3	Versuche an kaltgeformten Profilen	303
A.3.1	Allgemeines	303
A.3.2	Druckversuche am vollen Querschnitt	304
A.3.3	Zugversuch am vollen Querschnitt	306
A.3.4	Biegeversuch am vollen Querschnitt	306
A.4	Versuche an Tragwerken oder Tragwerksteilen	306
A.4.1	Abnahmeversuch	306
A.4.2	Zerstörungsfreier Festigkeitsversuch	307
A.4.3	Tragfähigkeitsversuch bis zum Versagen	308
A.4.4	Kalibrationsversuch	308
A.5	Versuche an durch Profilbleche drehbehinderten Biegeträgern	308
A.5.1	Allgemeines	308
A.5.2	Versuch zur Prüfung der Innenstützung	308
A.5.3	Ermittlung der Drehbehinderung	311
A.6	Auswertung der Versuchsergebnisse	312
A.6.1	Allgemeines	312
A.6.2	Normierung der Versuchsergebnisse	313
A.6.3	Charakteristische Werte	314
A.6.4	Bemessungswerte	315
A.6.5	Gebrauchstauglichkeit	316
Anhang B (informativ)	Dauerhaftigkeit von Verbindungsmitteln	317
Anhang C (informativ)	Querschnittswerte für dünnwandige Querschnitte ..	319
C.1	Offene Querschnitte	319
C.2	Querschnittswerte für offene, verzweigte Querschnitte	321
C.3	Torsionssteifigkeit von Querschnitten mit geschlossenem Querschnittsteil ...	321

Anhang D (informativ) Gemischte Anwendung von wirksamen Breiten und wirksamen Dicken bei einseitig gestützten Querschnittsteilen ..	323
Anhang E (informativ) Vereinfachte Pfettenbemessung	325
Literaturhinweise	328

DIN EN 1993-1-4 einschließlich Nationaler Anhang

	Seite
Nationales Vorwort DIN EN 1993-1-4	333
Vorwort EN 1993-1-4	333
Nationaler Anhang für EN 1993-1-4	333
1 Allgemeines	335
1.1 Anwendungsbereich	335
1.2 Normative Verweisungen	335
1.3 Voraussetzungen	336
1.4 Unterscheidung von verbindlichen Regeln und nicht verbindlichen Regeln	336
1.5 Begriffe	336
1.6 Formelzeichen	336
2 Werkstoffe	337
2.1 Nichtrostende Stähle im Bauwesen	337
2.1.1 Allgemeines	337
2.1.2 Mechanische Eigenschaften nichtrostender Stähle	337
2.1.3 Werkstoffkennwerte	338
2.1.4 Bruchzähigkeit	339
2.1.5 Eigenschaften in Dickenrichtung	339
2.1.6 Toleranzen	339
2.2 Schrauben	340
2.2.1 Allgemeines	340
2.2.2 Vorgespannte Schrauben	340
2.2.3 Andere mechanische Verbindungsmittel	340
2.3 Schweißzusatzwerkstoffe	340
3 Dauerhaftigkeit	341
4 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	343
4.1 Allgemeines	343
4.2 Ermittlung von Verformungen	343
5 Grenzzustände der Tragfähigkeit	345
5.1 Allgemeines	345
5.2 Einstufung in Querschnittsklassen	345
5.2.1 Maximales Breite-zu-Dicke-Verhältnis	345
5.2.2 Klassifizierung druckbeanspruchter Querschnittsteile	346
5.2.3 Wirksame Breiten von Querschnitten der Klasse 4	349
5.2.4 Wirkung der Schubverzerrung	350
5.3 Querschnittstragfähigkeit	350
5.3.1 Zugtragfähigkeit an Stellen mit Schraubenlöchern	350
5.4 Stabilität von Bauteilen	351
5.4.1 Allgemeines	351
5.4.2 Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck	351
5.4.3 Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse	352
5.5 Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile	352

5.6	Schubtragfähigkeit	353
5.7	Quersteifen im Steg	354
6	Bemessung von Anschlüssen	355
6.1	Grundlagen	355
6.2	Schraubenverbindungen	355
6.3	Geschweißte Verbindungen	355
7	Versuchsgestützte Bemessung	357
8	Ermüdung	357
9	Bemessung im Brandfall	357
	Anhang A (informativ) Dauerhaftigkeit	359
A.1	Einführung	359
A.2	Arten der Korrosion	360
A.2.1	Lochfraß	360
A.2.2	Spaltkorrosion	360
A.2.3	Kontaktkorrosion	360
A.2.4	Spannungsrissskorrosion	361
A.2.5	Allgemeine Korrosion	361
A.2.6	Interkristalline Korrosion und örtliche Chromverarmung	361
A.3	Gefährdungsstufen	362
A.4	Werkstoffwahl	362
A.4.1	Allgemeines	362
A.4.2	Schrauben	364
A.5	Korrosionsschutzgerechtes Konstruieren	365
A.6	Anschlüsse	366
A.6.1	Allgemeines	366
A.6.2	Geschraubte Verbindungen	367
A.6.3	Geschweißte Verbindungen	367
	Anhang B (informativ) Kaltverfestigte, nichtrostende Stähle	369
B.1	Grundlagen	369
B.2	Verfestigung infolge Kaltwalzen	369
B.3	Kaltverfestigung infolge der Fertigung	369
	Anhang C (informativ) Beschreibung des Materialverhaltens	371
C.1	Allgemeines	371
C.2	Mechanische Eigenschaften	371

DIN EN 1993-1-5 einschließlich Nationaler Anhang

	Seite
Nationales Vorwort DIN EN 1993-1-5	379
Vorwort EN 1993-1-5	380
Nationaler Anhang zu EN 1993-1-5	380
1 Allgemeines	381
1.1 Anwendungsbereich	381
1.2 Normative Verweisungen	381
1.3 Begriffe	381
1.3.1 kritische elastische Spannung	381
1.3.2 Membranspannungen	381
1.3.3 Bruttoquerschnitt	381
1.3.4 effektiver Querschnitt und effektive Breite	382
1.3.5 Blechträger	382
1.3.6 Steifen	382
1.3.7 ausgesteiftes Beulfeld (Gesamtfeld, Blech)	382
1.3.8 Einzelfeld	382
1.3.9 Hybridträger	382
1.3.10 Vorzeichenregelung	382
1.4 Formelzeichen	382
2 Grundlagen für die Tragwerksplanung und Verfahren	385
2.1 Allgemeines	385
2.2 Effektive Breiten bei der Tragwerksberechnung	385
2.3 Einfluss des Plattenbeulens auf die Tragfähigkeit gleichförmiger Bauteile	385
2.4 Methode der reduzierten Spannungen	386
2.5 Bauteile mit veränderlichem Querschnitt	386
2.6 Bauteile mit profilierten Stegblechen	386
3 Berücksichtigung der Schubverzerrungen bei der Bemessung von Bauteilen	387
3.1 Allgemeines	387
3.2 Mittragende Breiten zur Berücksichtigung der Schubverzerrungen bei elastischem Werkstoffverhalten	387
3.2.1 Mittragende Breiten	387
3.2.2 Spannungsverteilung unter Berücksichtigung der Schubverzerrung	389
3.2.3 Lasteinleitung in Blechebene	390
3.3 Berücksichtigung der Schubverzerrungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit ..	391
4 Plattenbeulen bei Längsspannungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit	393
4.1 Allgemeines	393
4.2 Beanspruchbarkeit bei Längsspannungen	393
4.3 Effektive Querschnittsgrößen	393
4.4 Einzelblechfelder ohne Längssteifen	395
4.5 Längs ausgesteifte Blechfelder	398
4.5.1 Allgemeines	398
4.5.2 Plattenartiges Verhalten	400

4.5.3	Knickstabähnliches Verhalten	400
4.5.4	Interaktion zwischen plattenartigem und knickstabähnlichem Verhalten	401
4.6	Nachweis	401
5	Schubbeulen	403
5.1	Grundlagen	403
5.2	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit	403
5.3	Beitrag des Steges	404
5.4	Beitrag der Flansche	406
5.5	Nachweis	407
6	Beanspruchbarkeit bei Querbelastrung	409
6.1	Grundlagen	409
6.2	Bemessungswert der Beanspruchbarkeit	409
6.3	Länge der starren Lasteinleitung	410
6.4	Abminderungsfaktor χ_F für die wirksame Lastausbreitungslänge	410
6.5	Wirksame Lastausbreitungslänge	411
6.6	Nachweis	412
7	Interaktion	413
7.1	Interaktion zwischen Schub, Biegemoment und Normalkraft	413
7.2	Interaktion zwischen Querbelastrung an den Längsrändern, Biegemoment und Normalkraft	413
8	Flanschinduziertes Stegblechbeulen	415
9	Steifen und Detailausbildung	417
9.1	Allgemeines	417
9.2	Wirkung von Längsspannungen	417
9.2.1	Minimale Anforderungen an Quersteifen	417
9.2.2	Minimale Anforderungen an Längssteifen	419
9.2.3	Geschweißte Blechstöße	419
9.2.4	Steifenausschnitte	420
9.3	Wirkung von Schubspannungen	420
9.3.1	Starre Auflagersteifen	420
9.3.2	Verformbare Auflagersteifen	421
9.3.3	Zwischenliegende Quersteifen	421
9.3.4	Längssteifen	422
9.3.5	Schweißnähte	422
9.4	Wirkung von Querlasten	422
10	Methode der reduzierten Spannungen	423
Anhang A (informativ) Berechnung kritischer Spannungen für ausgesteifte Blechfelder		427
A.1	Äquivalente orthotrope Platten	427
A.2	Kritische Beulspannung bei Blechfeldern mit einer oder zwei Steifen in der Druckzone	429
A.2.1	Allgemeine Vorgehensweise	429
A.2.2	Vereinfachtes Modell für einen Ersatzstab mit elastischer Bettung durch ein Blech	431
A.3	Schubbeulwerte für ausgesteifte Blechfelder	431

Anhang B (informativ) Bauteile mit veränderlichem Querschnitt	433
B.1 Allgemeines	433
B.2 Interaktion von Plattenbeulen und Biegedrillknicken von Bauteilen	434
Anhang C (informativ) Berechnungen mit der Finite-Element-Methode (FEM)	435
C.1 Allgemeines	435
C.2 Anwendung	435
C.3 Modellierung	436
C.4 Wahl des Programms und Dokumentation	436
C.5 Ansatz von Imperfektionen	436
C.6 Werkstoffeigenschaften	438
C.7 Belastungen	439
C.8 Kriterien für den Grenzzustand	439
C.9 Teilsicherheitsbeiwerte	440
Anhang D (informativ) Bauteile mit profilierten Stegblechen	441
D.1 Allgemeines	441
D.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit	441
D.2.1 Momententragfähigkeit	441
D.2.2 Schubtragfähigkeit	442
D.2.3 Anforderungen an Endsteifen	443
Anhang E (informativ) Alternative Methoden zur Bestimmung wirksamer Querschnitte	445
E.1 Wirksame Querschnittsflächen für Spannungen unterhalb der Streckgrenze	445
E.2 Wirksame Querschnittsflächen für die Steifigkeit	445
Literaturhinweise	446