

DIN EN 1090-2:2008-12 (D)

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2008

Inhalt	Seite
Vorwort	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	12
2.1 Allgemeines	12
2.2 Konstruktionsmaterialien	12
2.2.1 Stähle	12
2.2.2 Stahlguss	14
2.2.3 Schweißzusätze	14
2.2.4 Mechanische Verbindungsmittel	15
2.2.5 Hochfeste Zugglieder	16
2.2.6 Lager	17
2.3 Bearbeitung	17
2.4 Schweißen	17
2.5 Prüfungen	18
2.6 Montage	19
2.7 Korrosionsschutz	19
2.8 Toleranzen	20
2.9 Verschiedenes	20
3 Begriffe	20
4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation	23
4.1 Ausführungsunterlagen	23
4.1.1 Allgemeines	23
4.1.2 Ausführungsklassen	23
4.1.3 Vorbereitungsgrade	23
4.1.4 Geometrische Toleranzen	23
4.2 Herstellerdokumentation	24
4.2.1 Qualitätsdokumentation	24
4.2.2 Qualitätsmanagementplan	24
4.2.3 Arbeitssicherheit	24
4.2.4 Ausführungsdokumentation	24
5 Konstruktionsmaterialien	25
5.1 Allgemeines	25
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit	25
5.3 Vorprodukte für den Stahlbau	26
5.3.1 Allgemeines	26
5.3.2 Grenzabmaße der Dicke	27
5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit	27
5.3.4 Besondere Eigenschaften	28
5.4 Stahlguss	28
5.5 Schweißzusätze	28
5.6 Mechanische Verbindungsmittel	30
5.6.1 Allgemeines	30
5.6.2 Bezeichnungsweise	30
5.6.3 Garnituren für nicht planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen	30
5.6.4 Garnituren für planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen	30
5.6.5 Direkte Kraftanzeiger	31
5.6.6 Wetterfeste Garnituren	31

5.6.7	Ankerschrauben.....	31
5.6.8	Sicherungselemente.....	31
5.6.9	Keilscheiben.....	31
5.6.10	Niete	31
5.6.11	Verbindungsmitel für dünnwandige Bauteile	32
5.6.12	Besondere Verbindungsmitel.....	32
5.6.13	Lieferung und Kennzeichnung	32
5.7	Bolzen und Kopfbolzen	32
5.8	Vergussmaterial	33
5.9	Dehnfugen bei Brücken	33
5.10	Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen.....	33
5.11	Lager	33
6	Vorbereitung und Zusammenbau	33
6.1	Allgemeines.....	33
6.2	Identifizierbarkeit	34
6.3	Handhabung und Lagerung.....	34
6.4	Schneiden.....	36
6.4.1	Allgemeines.....	36
6.4.2	Scherschneiden und Nibbeln	36
6.4.3	Thermisches Schneiden	36
6.4.4	Härte der Schnittflächen	37
6.5	Formgebung.....	37
6.5.1	Allgemeines.....	37
6.5.2	Warmumformen	38
6.5.3	Flammrichten	38
6.5.4	Kaltumformen.....	38
6.6	Lochen	40
6.6.1	Maße von Löchern	40
6.6.2	Toleranzen von Lochdurchmessern bei Schrauben und Bolzen	41
6.6.3	Ausführung von Löchern.....	41
6.7	Ausschnitte	42
6.8	Oberflächen von Kontaktstößen	43
6.9	Zusammenbau.....	43
6.10	Überprüfung des Zusammenbaus	44
7	Schweißen	44
7.1	Allgemeines.....	44
7.2	Schweißplan.....	44
7.2.1	Anforderungen an einen Schweißplan	44
7.2.2	Inhalt eines Schweißplans	44
7.3	Schweißprozesse.....	45
7.4	Qualifizierung des Schweißverfahrens und des Schweißpersonals.....	46
7.4.1	Qualifizierung des Schweißverfahrens	46
7.4.2	Schweißer und Bediener von Schweißeinrichtungen.....	48
7.4.3	Schweißaufsicht.....	48
7.5	Vorbereitung und Ausführung von Schweißarbeiten	50
7.5.1	Schweißnahtvorbereitung.....	50
7.5.2	Lagerung und Handhabung von Schweißzusätzen	50
7.5.3	Witterungsschutz.....	51
7.5.4	Zusammenbau für das Schweißen.....	51
7.5.5	Vorwärmen	52
7.5.6	Montagehilfen.....	52
7.5.7	Heftnähte	52
7.5.8	Kehlnähte.....	52
7.5.9	Stumpfnähte	53
7.5.10	Schweißen wetterfester Stähle.....	54
7.5.11	Rohrabzweigungen.....	54
7.5.12	Bolzenschweißen.....	54
7.5.13	Schlitz- und Lochnähte	54
7.5.14	Punktschweißen dünnwandiger Bauteile.....	54
7.5.15	Andere Schweißnahtarten	55
7.5.16	Wärmebehandlung nach dem Schweißen.....	55

7.5.17	Ausführung von Schweißarbeiten	55
7.5.18	Schweißen von Brückenfahrbahnen	55
7.6	Abnahmekriterien	56
7.7	Schweißen von nichtrostenden Stählen	57
7.7.1	Änderungen der Anforderungen von EN 1011-1	57
7.7.2	Änderungen der Anforderungen von EN 1011-3	58
7.7.3	Schweißen unterschiedlicher Stähle	59
8	Mechanische Verbindungsmittel	59
8.1	Allgemeines	59
8.2	Einsatz von Garnituren	59
8.2.1	Allgemeines	59
8.2.2	Schrauben	60
8.2.3	Muttern	60
8.2.4	Scheiben	60
8.3	Anziehen nicht planmäßig vorgespannter Schrauben	61
8.4	Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen	61
8.5	Anziehen planmäßig vorgespannter Schrauben	62
8.5.1	Allgemeines	62
8.5.2	Referenz-Drehmomente	64
8.5.3	Drehmomentverfahren	64
8.5.4	Kombiniertes Vorspannverfahren	65
8.5.5	Verfahren für HRC-Schrauben	65
8.5.6	Verfahren mit direkten Kraftanzeigern	66
8.6	Passschrauben	66
8.7	Nieten	67
8.7.1	Niete	67
8.7.2	Einbau von Nieten	67
8.7.3	Abnahmekriterien	68
8.8	Befestigung dünnwandiger Bauteile	68
8.8.1	Allgemeines	68
8.8.2	Einsatz von selbstschneidenden und selbstbohrenden Blechschrauben	68
8.8.3	Einsatz von Blindnieten	69
8.8.4	Überlappverbindungen	70
8.9	Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren	70
8.10	Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen	70
9	Montage	71
9.1	Allgemeines	71
9.2	Baustellenbedingungen	71
9.3	Montageverfahren	72
9.3.1	Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren	72
9.3.2	Montageverfahren des Herstellers	73
9.4	Vermessung	74
9.4.1	Bezugssystem	74
9.4.2	Positionspunkte	74
9.5	Abstützungen, Verankerungen und Lager	74
9.5.1	Kontrolle von Abstützungen	74
9.5.2	Ausrichten und Eignung von Abstützungen	74
9.5.3	Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen	74
9.5.4	Temporäre Abstützungen	75
9.5.5	Vergießen und Abdichten	75
9.5.6	Verankerungen	76
9.6	Montage und Baustellenarbeiten	76
9.6.1	Montagepläne	76
9.6.2	Kennzeichnung	77
9.6.3	Handhabung und Lagerung auf der Baustelle	77
9.6.4	Probemontage	78
9.6.5	Montageverfahren	78
10	Oberflächenschutz	80
10.1	Allgemeines	80
10.2	Vorbereitung von Stahloberflächen	80

10.3	Wetterfeste Stähle.....	81
10.4	Kontaktkorrosion.....	81
10.5	Verzinken.....	81
10.6	Fugenabdichtung.....	82
10.7	Oberflächen in Kontakt mit Beton.....	82
10.8	Unzugängliche Oberflächen.....	82
10.9	Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen.....	82
10.10	Reinigung nach der Montage.....	83
10.10.1	Reinigung dünnwandiger Bauteile.....	83
10.10.2	Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen.....	83
11	Geometrische Toleranzen.....	83
11.1	Toleranzkategorien.....	83
11.2	Grundlegende Toleranzen.....	84
11.2.1	Allgemeines.....	84
11.2.2	Herstelltoleranzen.....	84
11.2.3	Montagetoleranzen.....	85
11.3	Ergänzende Toleranzen.....	86
11.3.1	Allgemeines.....	86
11.3.2	Tabellierte Werte.....	86
11.3.3	Alternative Kriterien.....	86
12	Kontrolle, Prüfung und Korrekturmaßnahmen.....	87
12.1	Allgemeines.....	87
12.2	Konstruktionsmaterialien und Bauteile.....	87
12.2.1	Konstruktionsmaterialien.....	87
12.2.2	Bauteile.....	87
12.2.3	Nichtkonforme Produkte.....	88
12.3	Herstellung: Abmaße von hergestellten Bauteilen.....	88
12.4	Schweißen.....	89
12.4.1	Kontrolle vor und während des Schweißens.....	89
12.4.2	Kontrolle nach dem Schweißen.....	89
12.4.3	Kontrolle und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton.....	92
12.4.4	Arbeitsprüfungen beim Schweißen.....	92
12.5	Mechanische Verbindungsmittel.....	92
12.5.1	Kontrolle nicht planmäßig vorgespannter Verbindungen.....	92
12.5.2	Kontrolle und Prüfung planmäßig vorgespannter Verbindungen.....	93
12.5.3	Kontrolle, Prüfung und Reparatur von Nieten.....	96
12.5.4	Kontrolle der Befestigung kaltgeformter Bauteile und dünnwandiger Profilbleche.....	97
12.5.5	Besondere Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren.....	97
12.6	Oberflächenschutz und Korrosionsschutz.....	98
12.7	Montage.....	98
12.7.1	Kontrolle der Probemontage.....	98
12.7.2	Kontrolle des errichteten Tragwerks.....	98
12.7.3	Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten.....	98
12.7.4	Sonstige Abnahmeprüfungen.....	100
Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Liste festzulegender Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen.....		101
A.1	Zusammenstellung erforderlicher Zusatzangaben.....	101
A.2	Liste von Auswahlmöglichkeiten.....	104
A.3	Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen.....	107
Anhang B (informativ) Leitfaden zur Bestimmung der Ausführungsklassen.....		111
B.1	Einleitung.....	111
B.2	Leitfaktoren für die Auswahl der Ausführungsklasse.....	111
B.2.1	Schadensfolgeklassen.....	111
B.2.2	Gefährdungen in Zusammenhang mit der Tragwerksausführung und –nutzung.....	111
B.3	Bestimmung der Ausführungsklassen.....	113
Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans.....		114

C.1	Einleitung	114
C.2	Inhalt	114
C.2.1	Management.....	114
C.2.2	Spezifikationsbewertung	114
C.2.3	Dokumentation	114
C.2.4	Kontroll- und Prüfverfahren	115
Anhang D (normativ) Geometrische Toleranzen		117
D.1	Grundlegende Toleranzen	117
D.1.1	Grundlegende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	118
D.1.2	Grundlegende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	120
D.1.3	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Profile	121
D.1.4	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Kastenprofile	122
D.1.5	Grundlegende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen von Profilen und Kastenprofilen.....	123
D.1.6	Grundlegende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten	125
D.1.7	Grundlegende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche	126
D.1.8	Grundlegende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten.....	127
D.1.9	Grundlegende Herstelltoleranzen — Zylindrische und konische Schalen.....	128
D.1.10	Grundlegende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile.....	129
D.1.11	Grundlegende Montagetoleranzen — Einstöckige Stützen	130
D.1.12	Grundlegende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen	131
D.1.13	Grundlegende Montagetoleranzen — Kontaktstöße	133
D.1.14	Grundlegende Montagetoleranzen — Türme und Maste.....	134
D.1.15	Grundlegende Montagetoleranzen für Balken und druckbeanspruchte Bauteile	134
D.2	Ergänzende Toleranzen	135
D.2.1	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	136
D.2.2	Ergänzende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	137
D.2.3	Ergänzende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Profile	138
D.2.4	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Kastenprofile.....	139
D.2.5	Ergänzende Herstelltoleranzen — Stege von geschweißten Profilen und Kastenprofilen	141
D.2.6	Ergänzende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen geschweißter Profile und Kastenprofile.....	142
D.2.7	Ergänzende Herstelltoleranzen — Bauteile	144
D.2.8	Ergänzende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten.....	145
D.2.9	Ergänzende Herstelltoleranzen — Stützenstöße und Fußplatten	147
D.2.10	Ergänzende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile	148
D.2.11	Ergänzende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten	150
D.2.12	Ergänzende Herstelltoleranzen — Türme und Maste	152
D.2.13	Ergänzende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche	153
D.2.14	Ergänzende Herstelltoleranzen — Brückenfahrbahnen	153
D.2.15	Ergänzende Montagetoleranzen — Brücken	155
D.2.16	Ergänzende Montagetoleranzen — Brückenfahrbahnen (Teil 1/3).....	156
D.2.17	Ergänzende Montagetoleranzen— Brückenfahrbahnen (Teil 2/3)	157
D.2.18	Ergänzende Montagetoleranzen— Brückenfahrbahnen (Teil 3/3)	159
D.2.19	Ergänzende Herstell- und Montagetoleranzen — Kranbahnträger und -schienen.....	160
D.2.20	Ergänzende Toleranzen — Betonfundamente und Abstützungen.....	161
D.2.21	Ergänzende Montagetoleranzen — Kranbahnen	163
D.2.22	Ergänzende Montagetoleranzen — Stützenpositionen	164
D.2.23	Ergänzende Montagetoleranzen — Einstöckige Stützen	166
D.2.24	Ergänzende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen	167
D.2.25	Ergänzende Montagetoleranzen — Gebäude	168
D.2.26	Ergänzende Montagetoleranzen — Träger in Gebäuden	169
D.2.27	Ergänzende Montagetoleranzen— Bedachungselemente als Aussteifungsmembrane	170
D.2.28	Ergänzende Montagetoleranzen für — Dünnwandige Profilbleche	170
Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen		171
E.1	Allgemeines	171
E.2	Regeln für Nahtanfangs- und Endstellen.....	171
E.3	Schweißnahtvorbereitung	172
E.4	Zusammenbau zum Schweißen	172
E.5	Kehlnahtanschlüsse.....	179
Anhang F (normativ) Korrosionsschutz.....		180

F.1	Allgemeines	180
F.1.1	Anwendungsbereich	180
F.1.2	Leistungsspezifikation	180
F.1.3	Vorgeschriebene Anforderungen.....	180
F.1.4	Arbeitsanweisung	181
F.2	Oberflächenvorbereitung unlegierter Stähle	182
F.2.1	Oberflächenvorbereitung unlegierter Stähle vor dem Beschichten und Metallspritzen.....	182
F.2.2	Oberflächenvorbereitung unlegierter Stähle vor dem Verzinken	182
F.3	Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen.....	182
F.4	Oberflächen bei planmäßig vorgespannten Verbindungen	182
F.5	Vorbereitung von Verbindungsmitteln	183
F.6	Beschichtungsverfahren.....	183
F.6.1	Beschichtung	183
F.6.2	Metallspritzen	184
F.6.3	Verzinken	184
F.7	Kontrolle und Überprüfung.....	184
F.7.1	Allgemeines.....	184
F.7.2	Routineüberprüfungen	185
F.7.3	Messbereiche	185
F.7.4	Verzinkte Bauteile	185
Anhang G (normativ) Prüfung zur Bestimmung der Haftreibungszahl		186
G.1	Allgemeines	186
G.2	Maßgebende Kenngrößen.....	186
G.3	Prüfkörper.....	186
G.4	Prüfverfahren und Ermittlung der Ergebnisse	188
G.5	Erweitertes Kriechprüfungsverfahren und Auswertung.....	188
G.6	Prüfergebnisse.....	189
Anhang H (normativ) Prüfung zur Bestimmung des Anziehdrehmoments bei planmäßig vorgespannten Schrauben unter Baustellenbedingungen		191
H.1	Anwendungsbereich	191
H.2	Symbole und Einheiten	191
H.3	Prinzip der Versuchsprozedur.....	192
H.4	Versuchsapparatur	192
H.5	Versuchsgarnituren	192
H.6	Versuchsaufbau	192
H.7	Versuchsablauf	193
H.8	Bewertung der Versuchsergebnisse	194
H.9	Prüfbericht.....	194
Anhang J (normativ) Einsatz von Scheiben mit direkten Kraftanzeigern		196
J.1	Allgemeines.....	196
J.2	Anbringung.....	196
J.3	Überprüfung	197
Anhang K (informativ) Sechskant-Injektions-Schrauben.....		199
K.1	Allgemeines.....	199
K.2	Lochmaße	199
K.3	Schrauben	200
K.4	Scheiben	200
K.5	Muttern.....	201
K.6	Harz	201
K.7	Anziehen	201
K.8	Einbau	201
Anhang L (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer WPS		203
Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Kontrolle von Verbindungsmitteln		204
M.1	Allgemeines.....	204
M.2	Anwendung	205
Literaturhinweise		207

