

DIN EN 1090-2:2011-10 (D)

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2008+A1:2011

Inhalt	Seite
Vorwort	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
2.1 Allgemeines	11
2.2 Konstruktionsmaterialien	11
2.2.1 Stähle	11
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	16
2.3 Bearbeitung	17
2.4 Schweißen	17
2.5 Prüfungen	18
2.6 Montage	19
2.7 Korrosionsschutz	19
2.8 Toleranzen	19
2.9 Verschiedenes	20
3 Begriffe	20
4 Ausführungsunterlagen und Dokumentation	22
4.1 Ausführungsunterlagen	22
4.1.1 Allgemeines	22
4.1.2 Ausführungsklassen	23
4.1.3 Vorbereitungsgrade	23
4.1.4 Geometrische Toleranzen	23
4.2 Herstellerdokumentation	23
4.2.1 Qualitätsdokumentation	23
4.2.2 Qualitätsmanagementplan	24
4.2.3 Arbeitssicherheit	24
4.2.4 Ausführungsdokumentation	24
5 Konstruktionsmaterialien	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit	24
5.3 Baustahlvorprodukte	25
5.3.1 Allgemeines	25
5.3.2 Grenzabmaße der Dicke	27
5.3.3 Oberflächenbeschaffenheit	27
5.3.4 Besondere Eigenschaften	27
5.4 Stahlguss	28
5.5 Schweißzusätze	28
5.6 Mechanische Verbindungsmittel	29
5.6.1 Allgemeines	29
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	"!Scheiben".....	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.....	33
5.8	Vergussmaterial.....	33
5.9	Dehnfugen bei Brücken.....	33
5.10	Hochfeste Zugglieder, Stäbe und Endverbindungen.....	33
5.11	Lager.....	34
6	Vorbereitung und Zusammenbau.....	34
6.1	Allgemeines.....	34
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.....	37
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	"!Erfordernis eines Schweißplanes".....	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.....	55

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	56
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	!Mechanisches Verbinden"	59
8.1	Allgemeines	59
8.2	!Einsatz von Schraubengarnituren"	59
8.2.1	Allgemeines	59
8.2.2	Schrauben	60
8.2.3	Muttern	60
8.2.4	Scheiben.....	61
8.3	Anziehen nicht planmäßig vorgespannter Schrauben	61
8.4	Vorbereitung von Kontaktflächen für gleitfeste Verbindungen.....	62
8.5	Anziehen planmäßig vorgespannter Schrauben.....	63
8.5.1	Allgemeines	63
8.5.2	Referenz-Drehmomente	64
8.5.3	Drehmomentverfahren	65
8.5.4	Kombiniertes Vorspannverfahren	65
8.5.5	Verfahren für HRC-Schrauben	66
8.5.6	Verfahren mit direkten Kraftanzeigern	66
8.6	Passschrauben	67
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	69
8.9	Einsatz besonderer Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren	70
8.10	Verschleiß und Fressen bei nichtrostenden Stählen	70
9	Montage.....	70
9.1	Allgemeines	70
9.2	Baustellenbedingungen.....	71
9.3	Montageverfahren	71
9.3.1	Bemessungsgrundlagen für das Montageverfahren	71
9.3.2	Montageverfahren des Herstellers	72
9.4	Vermessung	73
9.4.1	Bezugssystem	73
9.4.2	Positionspunkte.....	73
9.5	Abstützungen, Verankerungen und Lager.....	73
9.5.1	Kontrolle von Abstützungen	73
9.5.2	Ausrichten und Eignung von Abstützungen	73
9.5.3	Aufrechterhaltung der Gebrauchsfähigkeit der Abstützungen	74
9.5.4	Temporäre Abstützungen	74
9.5.5	Vergießen und Abdichten	74
9.5.6	Verankerungen	75
9.6	!Montage- und Baustellenarbeiten"	75
9.6.1	Montagepläne	75
9.6.2	Kennzeichnung.....	76
9.6.3	Handhabung und Lagerung auf der Baustelle	76
9.6.4	Probemontage	77
9.6.5	Montageverfahren	77
10	Oberflächenbehandlung	79

10.1	Allgemeines	79
10.2	Vorbereitung von "Stahloberflächen für Farbanstriche und verwandte Produkte"	79
10.3	Wetterfeste Stähle	80
10.4	Kontaktkorrosion	80
10.5	Verzinken	80
10.6	Fugenabdichtung	81
10.7	Oberflächen in Kontakt mit Beton	81
10.8	Unzugängliche Oberflächen	81
10.9	Reparaturen nach dem Schneiden oder Schweißen	81
10.10	Reinigung nach der Montage	82
10.10.1	Reinigung dünnwandiger Bauteile	82
10.10.2	Reinigung von nichtrostenden Stahlbauteilen	82
11	Geometrische Toleranzen	82
11.1	Toleranzkategorien	82
11.2	Grundlegende Toleranzen	83
11.2.1	Allgemeines	83
11.2.2	Herstelltoleranzen	83
11.2.3	Montagetoleranzen	83
11.3	Ergänzende Toleranzen	85
11.3.1	Allgemeines	85
11.3.2	Tabellierte Werte	85
11.3.3	Alternative Kriterien	85
12	Kontrolle, Prüfung und Korrekturmaßnahmen	85
12.1	Allgemeines	85
12.2	Konstruktionsmaterialien und Bauteile	86
12.2.1	Konstruktionsmaterialien	86
12.2.2	Bauteile	86
12.2.3	Nichtkonforme Produkte	86
12.3	"Abmessungen von hergestellten Bauteilen"	86
12.4	Schweißen	87
12.4.1	Kontrolle vor und während des Schweißens	87
12.4.2	Kontrolle nach dem Schweißen	88
12.4.3	Kontrolle und Prüfung geschweißter Kopfbolzen für Verbundtragwerke aus Stahl und Beton	91
12.4.4	Arbeitsprüfungen beim Schweißen	91
12.5	Mechanische Verbindungsmittel	92
12.5.1	Kontrolle nicht planmäßig vorgespannter Verbindungen	92
12.5.2	Kontrolle und Prüfung planmäßig vorgespannter Verbindungen	92
12.5.3	Kontrolle, Prüfung und Reparatur von Nietten	95
12.5.4	Kontrolle der Befestigung kaltgeformter Bauteile und dünnwandiger Profilbleche	96
12.5.5	Besondere Verbindungsmittel und Befestigungsverfahren	96
12.6	Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz	97
12.7	Montage	97
12.7.1	Kontrolle der Probemontage	97
12.7.2	Kontrolle des errichteten Tragwerks	97
12.7.3	Vermessung der geometrischen Lage von Verbindungsknotenpunkten	97
12.7.4	Sonstige Abnahmeprüfungen	99
Anhang A (normativ) Zusatzangaben, Liste festzulegender Auswahlmöglichkeiten und auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen		100
A.1	Zusammenstellung erforderlicher Zusatzangaben	100
A.2	Liste von Auswahlmöglichkeiten	103
A.3	Auf die Ausführungsklassen bezogene Anforderungen	107
Anhang B (informativ) Leitfaden zur Bestimmung der Ausführungsklassen		110
B.1	Einleitung	110
B.2	Leitfaktoren für die Auswahl der Ausführungsklasse	110
B.2.1	Schadensfolgeklassen	110
B.2.2	Gefährdungen in Zusammenhang mit der Tragwerksausführung und -nutzung	110
B.3	Bestimmung der Ausführungsklassen	112
Anhang C (informativ) Checkliste für den Inhalt eines Qualitätsmanagementplans		113

C.1	Einleitung	113
C.2	Inhalt	113
C.2.1	Management.....	113
C.2.2	Spezifikationsbewertung	113
C.2.3	Dokumentation	113
C.2.4	Kontroll- und Prüfverfahren	115
Anhang D (normativ) Geometrische Toleranzen		116
D.1	Grundlegende Toleranzen	116
D.1.1	Grundlegende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	117
D.1.2	Grundlegende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	118
D.1.3	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Profile	119
D.1.4	Grundlegende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter Kastenprofile	120
D.1.5	!Grundlegende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen von offenen Profilen und Kastenprofilen."	121
D.1.6	Grundlegende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten	123
D.1.7	Grundlegende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche	124
D.1.8	Grundlegende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten	125
D.1.9	Grundlegende Herstelltoleranzen — Zylindrische und konische Schalen.....	126
D.1.10	Grundlegende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile.....	127
D.1.11	Grundlegende Montagetoleranzen — !Stützen einstöckiger Gebäude"	128
D.1.12	Grundlegende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen	129
D.1.13	Grundlegende Montagetoleranzen — Kontaktstöße	130
D.1.14	Grundlegende Montagetoleranzen — Türme und Maste.....	131
D.1.15	Grundlegende Montagetoleranzen für Balken und druckbeanspruchte Bauteile	131
D.2	Ergänzende Toleranzen	132
D.2.1	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Profile.....	133
D.2.2	Ergänzende Herstelltoleranzen — Gekantete kaltgeformte Profile.....	134
D.2.3	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Flansche geschweißter offener Profile"	136
D.2.4	Ergänzende Herstelltoleranzen — Geschweißte Kastenprofile.....	137
D.2.5	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Stege von geschweißten offenen Profilen und Kastenprofilen"	139
D.2.6	!Ergänzende Herstelltoleranzen — Stegaussteifungen geschweißter offener Profile und Kastenprofile".....	140
D.2.7	Ergänzende Herstelltoleranzen — Bauteile	142
D.2.8	Ergänzende Herstelltoleranzen — Löcher, Ausklinkungen und Schnittkanten.....	143
D.2.9	Ergänzende Herstelltoleranzen — Stützenstöße und Fußplatten	145
D.2.10	Ergänzende Herstelltoleranzen — Fachwerkbauteile.....	146
D.2.11	Ergänzende Herstelltoleranzen — Ausgesteifte Platten	148
D.2.12	Ergänzende Herstelltoleranzen — Türme und Maste	149
D.2.13	Ergänzende Herstelltoleranzen — Kaltgeformte Profilbleche	150
D.2.14	Ergänzende Herstelltoleranzen — Brückenfahrbahnen	151
D.2.15	Ergänzende Montagetoleranzen — Brücken	152
D.2.16	Ergänzende Montagetoleranzen — Brückenfahrbahnen (Teil 1/3).....	153
D.2.17	Ergänzende Montagetoleranzen– Brückenfahrbahnen (Teil 2/3)	154
D.2.18	Ergänzende Montagetoleranzen– Brückenfahrbahnen (Teil 3/3)	156
D.2.19	Ergänzende Herstell- und Montagetoleranzen — Kranbahnträger und -schienen.....	157
D.2.20	Ergänzende Montagetoleranzen — Betonfundamente und Abstützungen	158
D.2.21	Ergänzende Montagetoleranzen — Kranbahnen	160
D.2.22	Ergänzende Montagetoleranzen — Stützenpositionen	161
D.2.23	Ergänzende Montagetoleranzen — !Stützen einstöckiger Gebäude"	162
D.2.24	Ergänzende Montagetoleranzen — Mehrstöckige Stützen	163
D.2.25	Ergänzende Montagetoleranzen — Gebäude	164
D.2.26	Ergänzende Montagetoleranzen — Träger in Gebäuden	166
D.2.27	Ergänzende Montagetoleranzen– Bedachungselemente als Schubfeld	167
D.2.28	Ergänzende Montagetoleranzen — Dünnwandige Profilbleche	167
Anhang E (informativ) Geschweißte Hohlprofilverbindungen		168
E.1	Allgemeines	168
E.2	Regeln für Nahtanfangs- und Endstellen.....	168
E.3	Schweißnahtvorbereitung	169
E.4	Zusammenbau zum Schweißen	169
E.5	Kehlanschlüsse.....	176

Anhang F (normativ) Korrosionsschutz	177
F.1 Allgemeines	177
F.1.1 Anwendungsbereich	177
F.1.2 Leistungsspezifikation	177
F.1.3 Vorgeschriebene Anforderungen	177
F.1.4 Arbeitsanweisung	178
F.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen	179
F.2.1 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Beschichten und Metallspritzen	179
F.2.2 Oberflächenvorbereitung von Baustählen vor dem Verzinken	179
F.3 Schweißnähte und Oberflächen zum Schweißen	179
F.4 Oberflächen bei planmäßig vorgespannten Verbindungen	179
F.5 Vorbereitung von Verbindungsmitteln	180
F.6 Beschichtungsverfahren	180
F.6.1 Beschichtung	180
F.6.2 Metallspritzen	181
F.6.3 Verzinken	181
F.7 Kontrolle und Überprüfung	181
F.7.1 Allgemeines	181
F.7.2 Routineüberprüfungen	181
F.7.3 Kontrollflächen	182
F.7.4 Verzinkte Bauteile	182
Anhang G (normativ) Prüfung zur Bestimmung der Haftreibungszahl	183
G.1 Allgemeines	183
G.2 Maßgebende Kenngrößen	183
G.3 Prüfkörper	183
G.4 Prüfverfahren und Ermittlung der Ergebnisse	185
G.5 Erweitertes Kriechprüfungsverfahren und Auswertung	185
G.6 Prüfergebnisse	186
Anhang H (normativ) !Kalibrierprüfung für planmäßig vorgespannte Schrauben unter Baustellenbedingungen"	188
H.1 Anwendungsbereich	188
H.2 Symbole und Einheiten	188
H.3 Prinzip der Versuchsprozedur	189
H.4 Versuchsaapparatur	189
H.5 Versuchsgarnituren	189
H.6 Versuchsaufbau	189
H.7 Versuchsablauf	190
H.8 Bewertung der Versuchsergebnisse	191
H.9 Prüfbericht	192
Anhang J (normativ) Einsatz von Scheiben mit direkten Kraftanzeigern	193
J.1 Allgemeines	193
J.2 Anbringung	193
J.3 Überprüfung	194
Anhang K (informativ) Sechskant-Injektions-Schrauben	196
K.1 Allgemeines	196
K.2 Lochmaße	196
K.3 Schrauben	197
K.4 Scheiben	197
K.5 Muttern	198
K.6 Harz	198
K.7 Anziehen	198
K.8 Einbau	198
Anhang L (informativ) Flussdiagramm zur Erstellung und Verwendung einer WPS	200
Anhang M (normativ) Sequentielles Verfahren zur Kontrolle von Verbindungsmitteln	201
M.1 Allgemeines	201
M.2 Anwendung	202
Literaturhinweise	204