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 Verbindungsmittel für dünnwandige Bauteile 32
5.6.12 Besondere Verbindungsmittel 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 Nieten **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 Kehlnahtanschlüsse **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 Versuchsapparatur 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