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 Verbindungsmittel für dünnwandige Bauteile ... 32
5.6.12 Besondere Verbindungsmittel ... 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 Zuglieder, 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**